



ANÁLISIS COSTO/BENEFICIO (ACB)

Preparado por  
Barrett Hale & Alamo LLC  
21 de Junio de 2022



## Contenido

Resumen y conclusiones .....	2
Resumen del proyecto .....	3
Importancia de la PR-10 para la economía y la resistencia de Puerto Rico.....	4
Consecuencias de la falta del segmento PR-10 (Utuado - Adjuntas).....	4
Metodología del USDOT para proyectos de transporte .....	4
Supuestos generales .....	5
Factores considerados en el ACB.....	5
Proyecciones de la demanda .....	6
Datos de colisiones y factor de modificación .....	6
Evaluación cualitativa de los beneficios del proyecto de mitigación del peligro de deslizamiento de tierras.....	7
Evaluación del riesgo de deslizamiento de tierras.....	8
Estimación de daños por deslizamiento de tierras y desvíos de carreteras en la zona del proyecto	10
Otros beneficios cualitativos de la mitigación de deslizamientos .....	15
Beneficios del proyecto.....	19
Ahorro de tiempo de viaje .....	20
Costos de operación de los vehículos .....	20
Ahorro de costos por accidente.....	20
Ahorro de costos por Reducción de Emisiones.....	21
Costo del proyecto .....	21
Operaciones y mantenimiento .....	22
EXPOSICIONES.....	26
Ahorro de tiempo de viaje .....	27
Ahorro en el funcionamiento del vehículo .....	28
Ahorro por accidente .....	29
Ahorro de emisiones.....	30

---

## Resumen y conclusiones

Este Análisis Costo/Beneficio ha sido preparado para el diseño y construcción de los segmentos 2, 3, 4 y 5 de la Carretera PR-10 entre los municipios de Utuado y Adjuntas. El proyecto propuesto proporcionará un recorrido ininterrumpido por la autopista a los usuarios que viajen de norte a sur, y viceversa, conectando con la PR-22 en el norte y con la PR-52 en el sur, lo que resultará en una mejora en los tiempos de viaje y en la seguridad de la vía para los automóviles de pasajeros y los camiones. El período de análisis en la estimación de beneficios y costos corresponde a 33 años, que consisten en 3 años de construcción y 30 años de operación después de la terminación, más un valor residual después del último año. Los costos totales del proyecto se estiman en \$540 millones, que incluyen los costos iniciales del proyecto, como los de ingeniería y adquisiciones, y los de mantenimiento y operación durante todo el periodo de análisis.

Se espera que el proyecto genere \$729.3 millones en beneficios descontados y \$461.6 millones en costos descontados utilizando una tasa de descuento del 7%. Por tanto, el proyecto genera un Valor Actual Neto (VAN) de \$267.7 millones y una Relación Beneficio-Costo de 1.58, que se resume en la tabla siguiente.

<b>Costos durante la vida útil (millones de \$)</b>	\$461.6
<b>Beneficios durante la vida útil (millones de \$)</b>	\$729.3
<b>Valor Actual Neto (millones de \$)</b>	\$267.7
<b>Relación Beneficio/Costo:</b>	1.58
<b>Tasa de Rendimiento de la Inversión:</b>	11.5%
<b>Periodo de Recuperación de la Inversión:</b>	8 años

Este análisis se llevó a cabo utilizando el modelo de Análisis de Costo/Beneficio más reciente de Caltrans (Cal-B/C versión 8.1), que es coherente con las directrices de la Administración Federal de Carreteras (FHWA) del Departamento de Transportación de EE.UU. para la realización de análisis de costo/beneficio, ajustado para Puerto Rico. En la actualidad, las agencias regionales, estatales y federales han desarrollado docenas de herramientas de análisis individuales y metodologías diseñadas para realizar análisis de costo/beneficio, así como herramientas propias desarrolladas por muchas empresas del sector privado, dado que la FHWA no ha publicado una herramienta estándar. Diseñado originalmente para llevar a cabo el análisis costo/beneficio de las mejoras tradicionales en autopistas, el Cal-B/C ha sido mejorado posteriormente para ser utilizado en el análisis de muchos tipos de proyectos de construcción y mejora operativa de autopistas, así como en algunos proyectos de sistemas inteligentes de transporte y de tránsito. Varias agencias ajenas a Caltrans también han adoptado esta herramienta como base para las suyas propias.

---

## Resumen del proyecto

El proyecto propuesto de la autopista PR-10 (Utuaado - Adjuntas) es un segmento de aproximadamente siete punto seis (7.6) kilómetros diseñados para cumplir con los requisitos de los últimos códigos de diseño y construcción de carreteras y puentes de la Asociación Americana de Funcionarios de Carreteras y Transporte (AASHTO, por sus siglas en inglés) para proporcionar una construcción resistente a futuros eventos naturales (es decir, tormentas, huracanes y terremotos). El proyecto consiste en la construcción de una nueva carretera que incluye veinte (20) puentes que atraviesan entre veinte y treinta (20-30) arroyos y cuerpos de agua a lo largo de uno de los terrenos más empinados de Puerto Rico. Los puentes proporcionarán un flujo libre a las aguas de escorrentía de las tormentas, que son la principal causa de la erosión y los deslizamientos de los terraplenes de la carretera.

La construcción del proyecto propuesto tendrá lugar dentro de la Cordillera Central de Puerto Rico. Esta zona incluye algunos de los picos más altos y terrenos menos accesible de Puerto Rico. Estos factores pueden elevar los costos del proyecto debido a la complejidad de la construcción en dicho terreno con drásticos cambios de elevación, por no mencionar el elevado costo que imponen los códigos de construcción de puentes.

Estas consideraciones de costo han resultado prohibitivas desde la concepción original del proyecto. La baja económica, que comenzó con la crisis financiera mundial y se prolongó durante más de una década, alejó aún más la posibilidad de realizarlo. Sin embargo, en la actualidad, una inversión de esta naturaleza es imprescindible. Como nos mostraron los huracanes Irma y María, esta línea de vida crítica de la que depende la población de los municipios aledaños demostró ser una falla al tener un segmento incompleto a lo largo de la PR-123. El impacto hizo que esta vía principal quedara esencialmente incapacitada limitando la entrada y salida de las comunidades aledañas. Como es evidente en la evaluación de riesgos, un futuro evento peligroso es inminente, y la probabilidad de impacto en esta área es alta.

El diseño del proyecto incluye secciones de la carretera que consisten en dos (2) carriles de tres punto sesenta y cinco (3.65) metros y un (1) hombrillo de uno punto ocho (1.80) metros en los segmentos de subida. También incluye un (1) carril de tres punto sesenta y cinco (3.65) metros y un hombrillo de tres (3) metros en los tramos de bajada. Los cortes pronunciados se reforzarán con un sistema de clavos en el suelo que protegerá la calzada contra los deslizamientos y reducirá el volumen de los cortes, con lo que se reducirá el impacto ambiental.

En resumen, el proyecto PR-10 (Utuaado - Adjuntas) proporcionará:

- Continuidad al trayecto terrestre Norte-Sur. Esta conexión reduce el tiempo perdido en el transporte de equipos y personal del servicio de emergencias durante condiciones estables, así como la respuesta en caso de inestabilidad parcial o integral.
- Una instalación de transporte segura y resistente, construida para soportar los impactos de futuros eventos naturales, de conformidad con los últimos códigos de construcción de la "AASHTO Design and Construction of Highway and Bridges".
- Aumento de capacidad de transporte para proporcionar la movilidad necesaria a los equipos de emergencia, los rescatistas y los equipos de servicios públicos para ayudar a las comunidades durante un evento natural y reducir la pérdida de vidas y los impactos económicos.
- Reducción de las emisiones de monóxido de carbono a lo largo de la ruta actual PR-123 debido al elevado consumo de combustible de los vehículos pesados y generales.

- 
- Reducción de la contaminación del Río Grande de Arecibo mediante la adquisición y demolición de las estructuras existentes en la parte alta del río y proporcionando una barrera natural al terreno restante frente a futuros desarrollos.
  - Potencial de desarrollo económico para las comunidades circundantes.

La construcción de la carretera PR-10 (Utuaado - Adjuntas) se realizará en cuatro tramos utilizando los métodos de construcción híbridos de Construcción Convencional y Diseño-Construcción. El proyecto contará con todos los permisos y endosos de las agencias reguladoras tales como: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNE), Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, Pesca y Vida Silvestre, PREPA/LUMA, AAA, JRTC, SHPO y OGPE. Se preparó un protocolo para proteger la Flora y Fauna existente durante la construcción y fue aprobado por el DRNE. Especialistas en biología serán subcontratados por la Autoridad de Carreteras y Transportación (ACT) para supervisar la implantación del protocolo. Se construirán veinte (20) puentes sobre más de 20 arroyos y cuerpos de agua para que el agua de las lluvias fluya libremente y se evite el lavado de los terraplenes de la nueva carretera en caso de fuertes lluvias. Las zonas de cortes pronunciados se reforzarán con un sistema de clavado del suelo.

#### Importancia de la PR-10 para la economía y la resistencia de Puerto Rico

La PR-10 es un elemento importante de la red de transporte de Puerto Rico ya que es una interfaz entre los centros industriales del Corredor Norte PR-2 (Arecibo - Aguadilla) y el Corredor Sur PR-52 (Ponce - Salinas) proporcionando conexión norte-sur para promover el desarrollo industrial de ambos centros y de los municipios adyacentes. Al contar con el Puerto de Las Américas y el aeropuerto internacional Mercedita en Ponce, y una región industrial emergente unida al aeropuerto internacional de Aguadilla, la PR-10 se convertirá en el catalizador necesario para impulsar el desarrollo industrial de Puerto Rico.

#### Consecuencias de la falta del segmento PR-10 (Utuaado - Adjuntas)

La porción que falta por construir de la PR-10 entre Utuaado y Adjuntas se convirtió en un obstáculo para una recuperación más rápida de Puerto Rico tras los huracanes Irma y María en septiembre de 2017. La falta de un sistema de comunicación terrestre efectivo retrasó la pronta asistencia de los paramédicos de emergencias y salud para evitar la pérdida de vidas durante los huracanes y los meses posteriores. Decenas de deslizamientos a lo largo de la PR-123, la falta de electricidad y agua potable, además de un sistema de comunicación deficiente, provocaron la pérdida de cientos de millones de dólares en la actividad económica de la región.

#### Metodología del USDOT para proyectos de transporte

Un Análisis de costo-beneficio (ACB) es un marco de evaluación para valorar las ventajas económicas (beneficios) y las desventajas (costos) de las alternativas de inversión. Los beneficios y los costos se definen en términos generales y se cuantifican en términos monetarios en la medida posible. El objetivo general de un ACB es evaluar si los beneficios esperados de un proyecto justifican los costos desde una perspectiva nacional. Este análisis intenta captar el cambio neto en el bienestar creado por un proyecto, incluyendo el ahorro de costos y el aumento del bienestar (beneficios), así como las desventajas cuando se pueden identificar los costos (por ejemplo, los costos de capital del proyecto).

El marco del ACB implica la definición de un Caso Base o Caso "No Construido", que se compara con el Caso "Construido", en el que se concede la solicitud de subvención y se construye el proyecto tal y como se propone. El ACB evalúa la diferencia incremental entre el Caso Base y el Caso Construido, que representa el cambio neto en el bienestar. El ACB es un ejercicio prospectivo que pretende evaluar el

---

cambio incremental en el bienestar a lo largo del ciclo de vida del proyecto. La importancia de los cambios futuros en el bienestar se determina mediante el descuento, que pretende reflejar tanto el costo de oportunidad del capital como la preferencia de la sociedad por el presente.

El análisis se ha realizado de acuerdo con la metodología beneficio-costo recomendada por el Departamento de Transporte de Estados Unidos, que incluye las siguientes hipótesis de análisis:

1. Definición de las condiciones existentes y futuras en el caso base de No Construir, así como en el caso de Construir
2. Estimación de los beneficios y los costos durante la construcción y la operación del proyecto, incluidos los 30 años de operación posteriores a la finalización del proyecto, cuando se acumulan los beneficios;
3. Utilizar los valores monetizados recomendados por el Departamento de Transportación de EE.UU. para la reducción de muertes, lesiones, daños a la propiedad, ahorro de tiempo de viaje y emisiones, al tiempo que se basan en las mejores prácticas para la monetización de otros beneficios;
4. Presentar los valores en dólares reales de 2020. En los casos en que las estimaciones de costos y las valoraciones de beneficios se expresen en dólares históricos, utilizar un índice de precios al consumo (CPI) adecuado para ajustar los valores;
5. Descuento de los beneficios y costos futuros con tasas de descuento reales del 7%, de acuerdo con las orientaciones del Departamento de Transporte de EE.UU. Incluye un análisis de sensibilidad con una tasa de descuento del 3%.

### Supuestos generales

1. El periodo de construcción del proyecto es 2022-2025 y el inicio de las operaciones en 2025. El ACB se evalúa para 30 años desde el inicio de las operaciones.
2. La tasa de descuento es del 7%.
3. Todas las cifras están previstas en dólares de 2020.

### Factores considerados en el ACB

#### *1. Escenario de no construcción*

La PR-10 es una arteria principal que conecta Arecibo en el norte y Ponce en el sur, pasando por los municipios de Adjuntas y Utuado. El segmento norte de la PR-10 existente comienza en la intersección con la PR-2 y termina en la intersección de la PR-123 sobre el Río Grande de Arecibo en el km 37.7. El segmento sur de la PR-10 comienza en el intercambiador de la PR-9 y termina en la intersección con la PR-123 en el km 23.26. En su estado actual, es una autopista sólo en los tramos terminados. La PR-123 está clasificada como una arteria menor con características típicas de colector ya que proporciona varios puntos de acceso directo para fines residenciales. Este segmento de 27.5 millas (44.26 km) de la PR-123 actualmente ofrece un carril por dirección más un carril de subida en los segmentos ascendentes con terreno montañoso y restricciones de capacidad debido a los deslizamientos del huracán María.

Nuestro escenario de referencia "sin construcción" representa los resultados esperados si no se realizan cambios en las condiciones existentes. Para los propósitos de este análisis, esto está representado por tres (3) factores claves. El primero es el tiempo y la distancia de viaje adicionales que experimentan los usuarios existentes del corredor PR-10 que actualmente viajan por la PR-123 en los tramos en los que la PR-10 no está completa. El segundo es el aumento del riesgo de accidentes de tráfico en la PR-123 debido

a su alineación y condiciones de la superficie en comparación con el riesgo esperado para el conector PR-10. El tercer factor crucial está directamente relacionado con los riesgos de peligro asociados con la falta de conectividad en la PR-10 y la dependencia de la PR-123 como vía principal en la región.

## II. Escenario de construcción

El segmento propuesto de la carretera PR-10 tiene una longitud de siete puntos seis (7.6) km y consta de un (1) carril de 3.65 metros más tres (3.0 m) de hombrillo en sentido descendente y dos (2) carriles de 3.65 metros, más 1.80 m de hombrillo en sentido ascendente. El límite de velocidad es de cuarenta y cinco (45) millas por hora (mph) conforme a los criterios de diseño para la topografía y el tipo de terreno. El nuevo conector no tendrá peaje y se espera que se abra en 2027. Los beneficios generados por este proyecto se dividen en las siguientes categorías:

1. Mitigación de los impactos negativos causados por las catástrofes naturales y los consiguientes cierres de carreteras, incluyendo el retraso de los equipos de respuesta y la pérdida de acceso crucial a bienes y servicios.
2. Ahorro de tiempo y distancia por ser una ruta más corta y eficiente.
3. Disminución del riesgo de colisiones gracias a una alineación más segura y a unas normas de diseño modernas.

Las variables clave para este análisis incluyen los conteos de tráfico y los tiempos de viaje modelados, que se obtuvieron del análisis de tráfico y la modelización de la demanda realizados en el 2019.

### Proyecciones de la demanda

Una vez que la ruta esté totalmente conectada, se convertiría en una alternativa preferida para el resto del tráfico norte-sur de la región, sacando cierta cantidad de tráfico de las autopistas existentes, incluyendo la PR-2 y la PR-149. Esta escala de este cambio es difícil de proyectar con precisión, por lo que, para el propósito de este análisis, se determinaron los conteos de tráfico de referencia utilizando proyecciones para el 2025 para las intersecciones norte y sur de la PR-10 y la PR-123. Estos conteos, que se muestran a continuación, se basan en los datos recopilados en 2019 de los marcadores de km 29.6 - 30.6 y 39.3-41.6. Esto proporciona una estimación conservadora, ya que no tiene en cuenta completamente los impactos inducidos de la finalización de la ruta.

Variable	Año de apertura del proyecto (2025)		Último año de análisis (2054)	
	No construir	Construir	No construir	Construir
Volumen diario	10,038	10,038	12,249	12,249
VMT	90,746	47,079	110,727	57,446
VHT	5,019	1,205	6,124	1,470
Ocup. Vehicular	1.5			

### Datos de colisiones y factor de modificación

La siguiente tabla muestra los datos históricos de choques anuales para la PR-123 según lo informado por Steer en su Análisis de Tráfico. Los índices de colisión se calcularon siguiendo la guía del Manual de Seguridad de Carreteras.

	Fatal	Lesión	Daño
# Número de eventos	0	112	720

Índice de colisiones	0.025	1.38	11.8
----------------------	-------	------	------

El Factor de Modificación de Choque (CMF) de 0.64 utilizado en el análisis representa el valor promedio de dos valores probables de CMF de 0.50 y 0.80 con un error estándar de 0.10 y un factor de confiabilidad de 0.85. Este enfoque es coherente con los criterios establecidos por CLEARINGHOUSE en la estimación del CMF.

Los criterios establecidos por CLEARINGHOUSE se resumen en el siguiente cuadro:

Fiabilidad	Factor de confianza (CF)	Valor de significación
95%	1.96	.05
90%	1.64	0.10
85%	1.44	0.15
Fórmula: $CMF(\text{límite superior}) = CMF + CF \times \text{Std-error}$		
$CMF(\text{límite inferior}) = CMF - CF \times \text{Std-error}$		

Los resultados de este cálculo utilizando los criterios anteriores son:

- $CMF = CMF(\text{límite superior}) - 1,44 \times 0,10 = 0,80 - .144 = 0,66$
- $CMF = CMF(\text{límite inferior}) + 1,44 \times 0,10 = 0,50 + .144 = 0,644$

Un CMF de 0.64 equivale a un Factor de Reducción de Colisiones de 36%, que se utilizó en el análisis para calcular el número esperado de colisiones y el valor monetario de sus reducciones.

### Evaluación cualitativa de los beneficios del proyecto de mitigación del peligro de deslizamiento de tierras

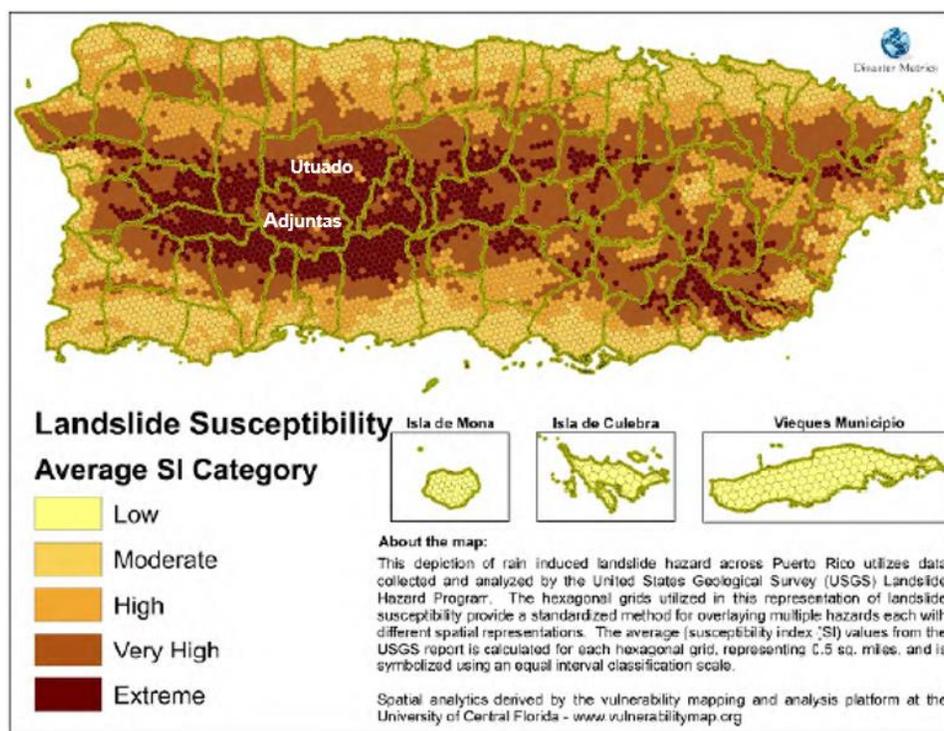
La extensión de la PR-10 en Utuado y Adjuntas proporciona una ruta norte-sur más estable que puede reducir los retrasos en el tráfico por los daños causados por los deslizamientos de tierra a lo largo de la PR-123. Además, la extensión de la PR-10 proporciona un mejor acceso a los derechos de paso de los servicios públicos que puede ayudar a facilitar las reparaciones posteriores al desastre de las líneas de transmisión eléctrica dañadas. El enfoque ACB de la Agencia Federal de Gestión de Emergencias (FEMA) incluye un software de ACB que puede utilizarse para cuantificar los beneficios de la mitigación del peligro de deslizamiento de tierra para el proyecto propuesto. Este enfoque cuantitativo del ACB requiere una amplia documentación de apoyo sobre los intervalos de recurrencia (IR) previstos de los corrimientos de tierra, respaldados por estudios de ingeniería geotécnica, los daños causados por los corrimientos de tierra y los tiempos de desvío asociados, basados en las hojas de trabajo del proyecto de la FEMA o en estimaciones detalladas de las reparaciones, y la eficacia del proyecto basada en un análisis de ingeniería. Aunque la investigación de los datos y recursos disponibles no fue suficiente para preparar un ACB de deslizamientos de tierra siguiendo la metodología de FEMA, había suficiente documentación de apoyo para respaldar una evaluación cualitativa de los beneficios del proyecto en cuanto a mitigación de

deslizamientos. Se utilizó el siguiente enfoque para llevar a cabo una evaluación cualitativa detallada de los beneficios de los proyectos de mitigación de riesgos de deslizamientos de tierra.

#### Evaluación del riesgo de deslizamiento de tierras

La geología y la topografía de Puerto Rico siempre han hecho que este país sea susceptible de sufrir deslizamientos. Un reciente informe de evaluación del riesgo de Puerto Rico<sup>1</sup> indica lo siguiente:

- Los deslizamientos de tierra provocados por las lluvias torrenciales fueron uno de los tres principales peligros que afectaron a la isla, sólo superados por las inundaciones y los vientos huracanados.
- Para los dos municipios que conforman la extensión de la PR-10, Utuado y Adjuntas, el deslizamiento de tierra es el segundo riesgo más alto después del viento huracanado.
- Como se muestra en la siguiente figura, los municipios de Utuado y Adjuntas tienen una susceptibilidad de muy alta a extrema a los deslizamientos.
- Como se muestra en la figura de la página 12, la PR-123 tiene una extrema susceptibilidad a los deslizamientos a lo largo de la mayor parte de la extensión de la PR-10.



Áreas de susceptibilidad a deslizamientos de tierra inducidos por la lluvia en Puerto Rico, con etiquetas añadidas para Utuado y Adjuntas. (Fuente: Evaluación de Riesgos de Puerto Rico, junio de 2020, Figura 7.)

<sup>1</sup> Evaluación de riesgos de Puerto Rico. Preparado el 6 de julio de 2020 por la Universidad de Florida Central y Disaster Metrics LLC. Autor: Dr. Christopher T. Emrich y Dr. Yao Zhou. Available online ([https://cdbg-dr.pr.gov/en/download/cdbg-mit-action-plan-effective-on-april-19th-2021/?ind=1619459686073&filename=1619459685wpdm\\_APPENDIX%20A\\_Puerto%20Rico%20Hazard\\_Risk\\_Assessment\\_Report\\_EN.pdf&wpdmdl=18594&refresh=62a9c2ae524191655292590](https://cdbg-dr.pr.gov/en/download/cdbg-mit-action-plan-effective-on-april-19th-2021/?ind=1619459686073&filename=1619459685wpdm_APPENDIX%20A_Puerto%20Rico%20Hazard_Risk_Assessment_Report_EN.pdf&wpdmdl=18594&refresh=62a9c2ae524191655292590))



Highway	Km	Municipio	Report Description	Landslide Indicated	Report Date(s)	Importance	Report Findings in Terms of Landslide Event(s)	Documented Landslide Damage
PR-123	48.80	Utua	Geotech Evaluation Emergency Relief Program Landslide #ER-HWY-91	Yes	7/8/2019	High	Landslide damage to uphill slope, roadway embankment, and adjacent structure occurred post-Irma/Maria	Yes
PR-123	48.50	Utua	Geotech Engineering and Subsurface Exploration Emergency Relief Program Landslide #ER-HWY-90	Yes	2/5/2019	High	Landslide damage to roadway embankment occurred post-Irma/Maria	Yes
PR-10	N. I.	Adjuntas	Geologic Study of PR-10 Relocation Between Arecibo and Ponce	Yes	12/1/1969	High	Old report, but provides evidence of landslide risk areas extending back to the 1960s	Maybe
PR-10	30.30	Adjuntas	Geotech Investigation for #ER-HWY-12 at PR-10 Km 30.3-30.4, Landslide Damage Repair	Yes	1/4/2019, 11/23/2021	High	Landslide damage to uphill slope, roadway shoulder occurred post-Irma/Maria	Yes
PR-10	30.30	Adjuntas	Geotech Investigation for #ER-HWY-12	Potential	1/4/2019	Medium	Evidence of damage to uphill slope from landslide post Irma/Maria	Yes
PR-10	30.00	Adjuntas	Evaluation de Terraplenes y Deslizamiento ocurrido entre las Station 116+00 y 117+20 PR-10 - Adjuntas	Potential	7/15/2010	Medium	Evidence of damage from landslide that occurred c 2008. Supported by inclinometer data (report in Spanish).	Maybe

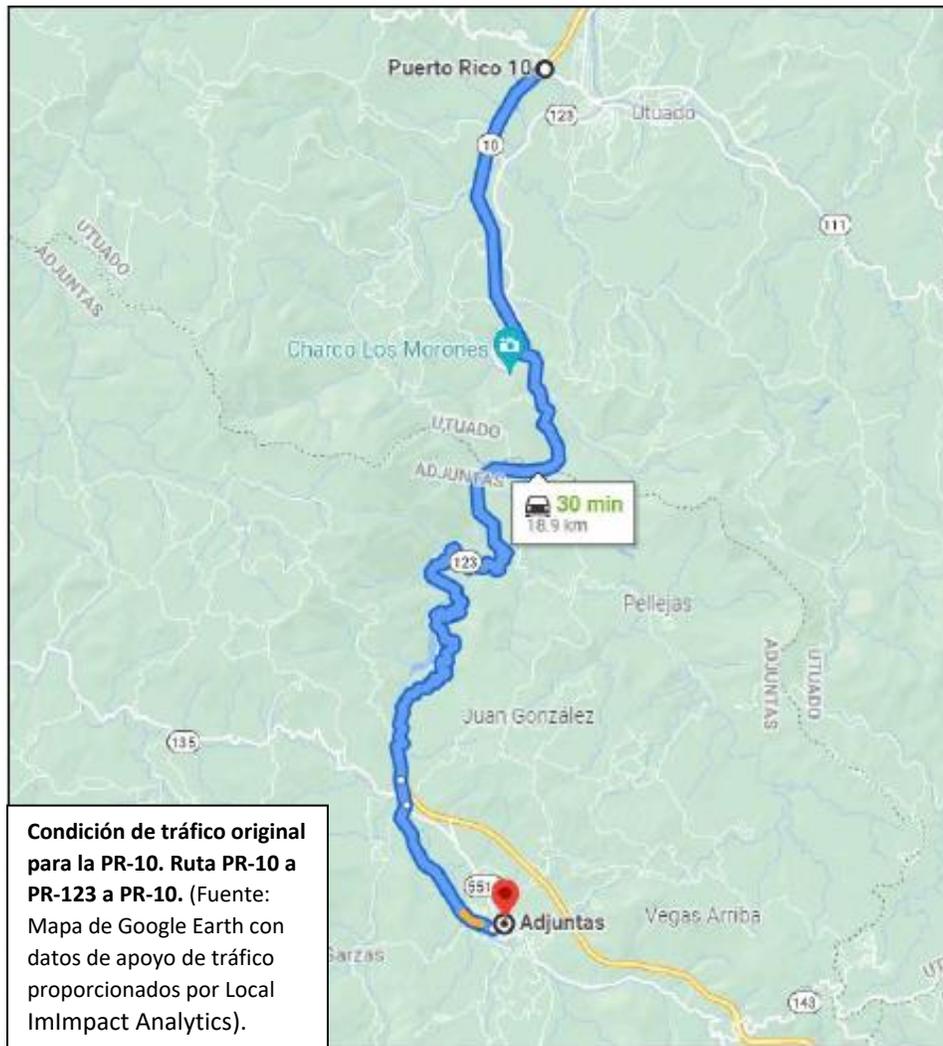
Basado en e esta información, se estableció claramente el riesgo de deslizamiento de tierra dentro del área del proyecto.

Estimación de daños por deslizamiento de tierras y desvíos de carreteras en la zona del proyecto Los daños físicos a las carreteras, los terraplenes y las pendientes ascendentes y a lo largo de la PR-123 a causa de los huracanes Irma y María en las cercanías de la extensión de 7.6 kilómetros Utua-Adjuntas de la PR-10 se estimaron en aproximadamente \$4,000 millones<sup>3</sup>. Aunque la extensión de la PR-10 no puede reducir los daños físicos a la PR-123, el proyecto puede reducir las demoras de tráfico por los desvíos causados por los daños de los derrumbes en la PR-123. Se utilizó el siguiente proceso para estimar los beneficios potenciales de la reducción de los desvíos de tráfico a lo largo de la PR-123.

- Paso 1: Evaluar las condiciones originales del tráfico a lo largo de la PR-10 y la PR-123.** Como se muestra en la figura en la parte superior de la página 14, el tiempo de viaje actual de norte a sur a lo largo de los 18.9 Km de la PR-10 vía la PR-123 en Utua y Adjuntas es de aproximadamente 30 minutos, con una velocidad promedio de viaje de 37.8 Km/hora. Como se muestra en la tabla en la parte inferior de la página 14, el promedio anual de tráfico diario (AADT) actual que viaja de norte a sur a lo largo de la PR-123 en el área de la extensión propuesta de la PR-10 es de aproximadamente 5,738 vehículos/día<sup>4</sup>.

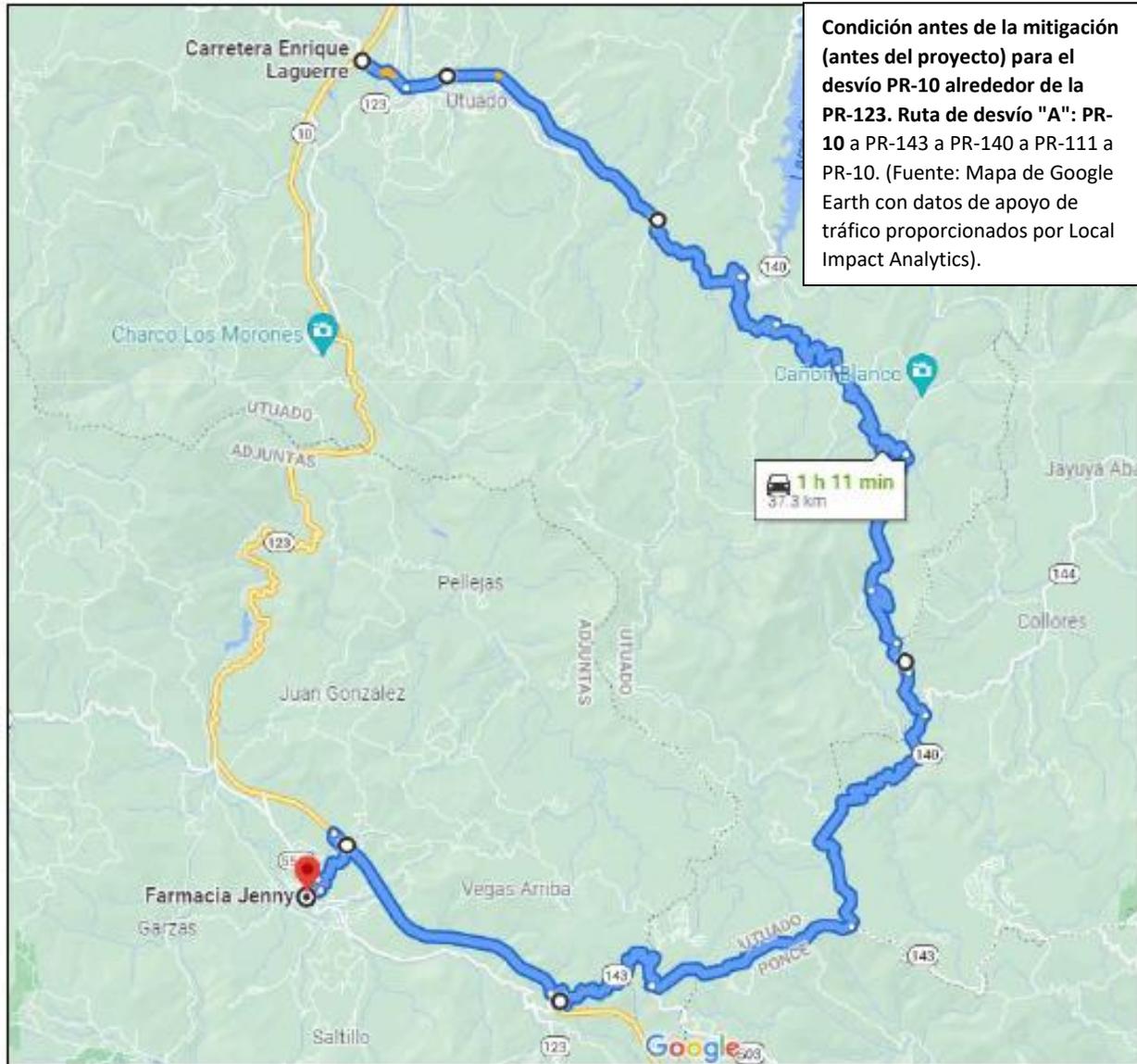
<sup>3</sup> A partir de una revisión de los Informes de Inspección de Daños de FEMA y las Hojas de Trabajo del Proyecto para las declaraciones de desastre de FEMA para el huracán Irma (FEMA-DR-4336-PR) y el huracán María (FEMA-DR-4339-PR) datos proporcionados por PRHTA, hubo un estimado de \$4,061,391 en daños por deslizamientos de tierra y reparaciones asociadas a la PR-123 en el área de la extensión de 7.6-Km Utua-Adjuntas de la PR-10. Sin embargo, no había suficientes datos disponibles para estimar los daños de eventos de derrumbes anteriores que ocurrieron hace más de 5 años.

<sup>4</sup> Basado en una revisión de los recuentos de AADT de la PR-123 en varios tramos de la zona de la ampliación de la PR-10 tomados entre 2004 y 2019.

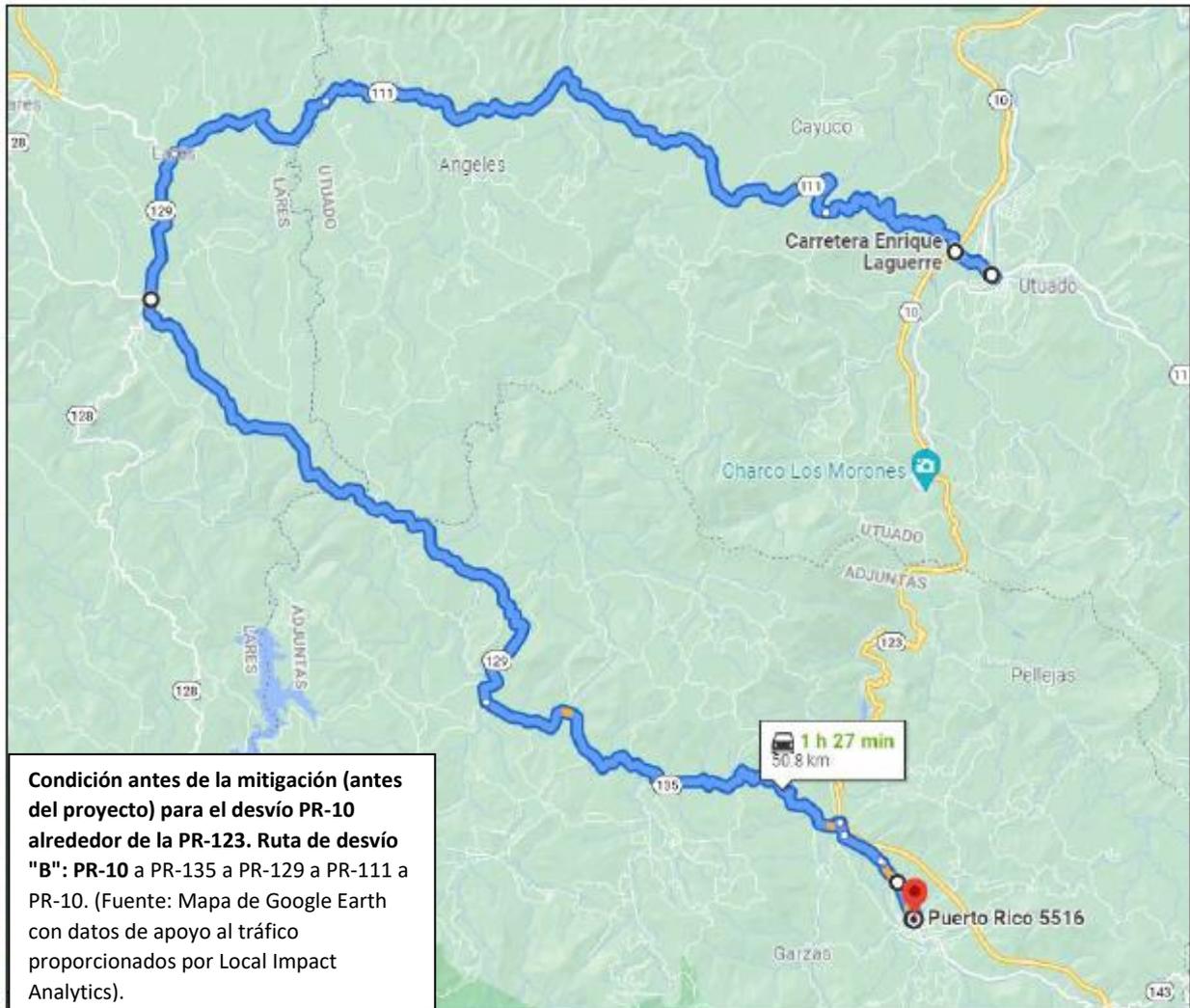


Promedio de tráfico diario anual (ADDT) para la PR-123 a lo largo de la extensión de la PR-10

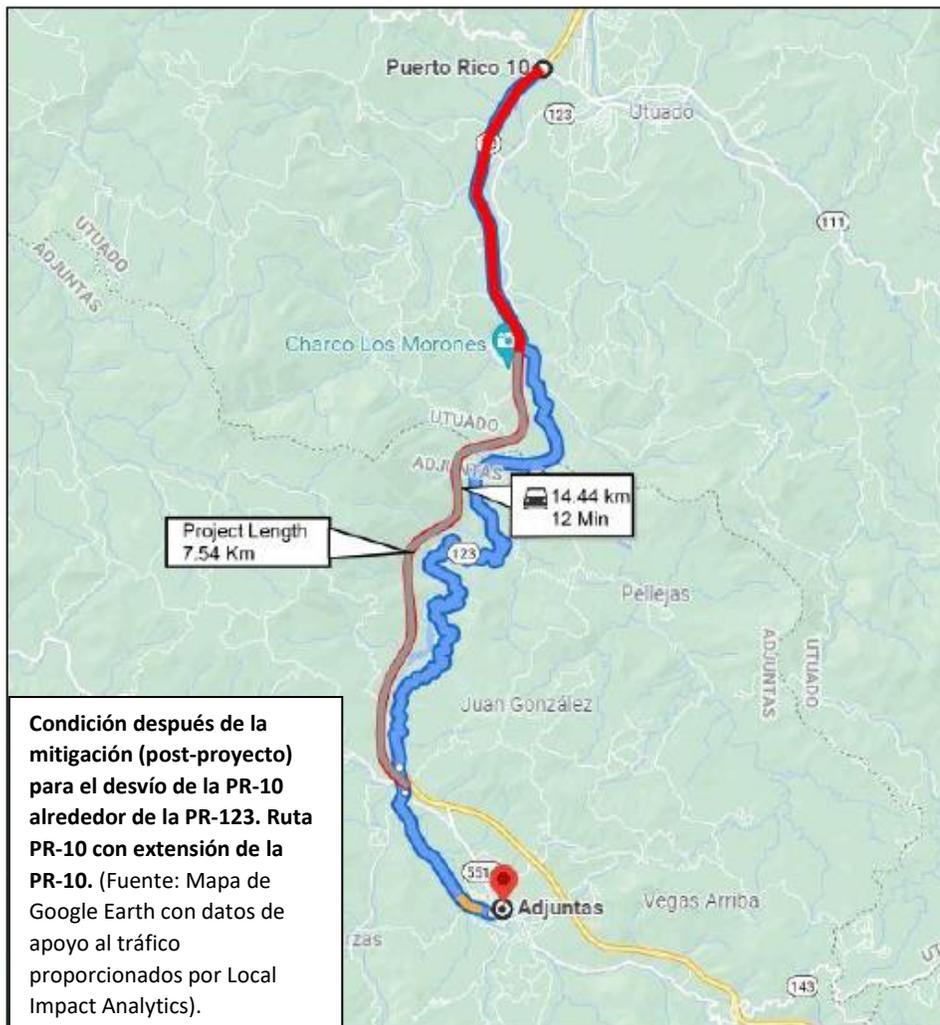
Highway	Municipio	Section Details		Length (Km)	Section ID	AADT Year	2020 AADT
		Km Start	Km End				
PR-123	Adjuntas	37.70	38.00	0.30	000123037700	2011	9,100
PR-123	Adjuntas	38.00	41.45	3.45	000123038000	2019	2,732
PR-123	Adjuntas	41.45	44.70	3.25	000123041450	2012	13,000
PR-123	Adjuntas	44.70	46.20	1.50	000123044700	2019	2,779
PR-123	Adjuntas	46.20	47.48	1.28	000123046200	2004	3,800
PR-123	Utuado	47.48	49.50	2.02	000123047500	2019	3,019
<b>PR-123</b>	-	<b>37.70</b>	<b>49.50</b>	<b>11.80</b>	-	-	<b>5,738</b>



- Paso 2: Evaluar las condiciones antes de la mitigación (antes del proyecto) a lo largo de la PR-10.** Hay dos rutas potenciales de desvío para el tráfico de la PR-10 en caso de un derrumbe a lo largo de la PR-123 en Utuado o Adjuntas. La ruta de desvío "A", que se muestra a continuación, implica tomar la PR-10 a la PR-143 a la PR-140 a la PR-111 a la PR-10 para una distancia total de 37.3 Km. El tiempo de recorrido de la ruta "A" es de aproximadamente 1 hora y 11 minutos, con una velocidad media de 31.5 Km/hora. La ruta de desvío "B", mostrada en la figura de la página 16, implica tomar la PR-10 a la PR-135 a la PR-129 a la PR-111 a la PR-10 para una distancia total de 50.8 Km. El tiempo de recorrido de la ruta "B" es de aproximadamente 1 hora y 27 minutos, con una velocidad media de 35.0 Km/hora.



- Paso 3: Evaluar la condición de la PR-10 después de la mitigación (posterior al proyecto).** Como se muestra en la figura de la página 17, el recorrido norte-sur por la PR-10 en caso de deslizamiento por la PR-123 se reduce a 14.44 km utilizando la nueva extensión de la PR-10, con un tiempo medio de viaje de sólo 12 minutos y una velocidad promedio de viaje de 72.2 Km/hora.



- Paso 4: Estimar el ahorro de costos de los desvíos relacionados con los derrumbes a lo largo de la PR-123 para la extensión de la PR-10.** Una vez reunidos los datos de los Pasos 1 a 3, el ahorro de costos por los desvíos de tráfico relacionados con los derrumbes a lo largo de la PR-123 en las cercanías de la extensión de la PR-10 puede ser estimado con los valores estándar de la FEMA de \$32.18/vehículo/hora de demora<sup>5</sup> y \$0.585/milla<sup>6</sup>. Estos cálculos se resumen en la tabla de la parte superior de la página 18, y resultan en un ahorro estimado de costos de tráfico de

<sup>5</sup> El valor estándar de FEMA de 32,18 dólares/vehículo/hora de retraso está documentado en el Informe de Metodología de Valores Económicos Estándar de FEMA con fecha 30 de junio de 2020. Este valor está programado en la versión actual del software de la herramienta ACB de FEMA, versión 6.0, que está disponible para su descarga en el sitio web de FEMA (<https://www.fema.gov/grants/guidance-tools/benefit-cost-analysis/full-ACB#download>).

<sup>6</sup> El valor estándar de FEMA de 0,585 \$/milla sigue la tasa de kilometraje actual de la Administración de Servicios Generales (GSA) para vehículos personales que se puede encontrar en el sitio web de la GSA (<https://www.gsa.gov/travel/plan-book/transportation-airfare-pov-etc/private-owned-vehicle-pov-mileage-reimbursement-rates>).

\$267,967/día en caso de que un derrumbe afecte la PR-123 en las cercanías de la extensión de la PR-10.

Resumen del ahorro de costos del desvío de la ampliación de la PR-10 por deslizamientos en la PR-123.

Landslide Event Along PR-123 in Vicinity of PR-10 Extension			
Before-Mitigation (Pre-Project) Condition		After-Mitigation (Post-Project) Condition	
<b>AADT</b> (vehicles/day):	5,738	<b>AADT</b> (vehicles/day):	5,738
<b>Route Description:</b>	50% AADT on Detour Route "A" 50% AADT on Detour Route "B"	<b>Route Description:</b>	100% AADT on PR-10 with PR-10 Extension Route
<b>Route Distances</b> (Km):	37.3 Detour Route "A" 50.8 Detour Route "B"	<b>Route Distance</b> (Km):	14.44
<b>Travel Times</b> (hours):	1.18 Detour Route "A" 1.45 Detour Route "B"	<b>Travel Time</b> (hours):	0.20
<b>Unit Value for Vehicle</b>	Current FEMA	<b>Unit Value for Vehicle</b>	Current FEMA
<b>Detour</b> (\$/vehicle/hour):	\$32.18 Standard Value	<b>Detour</b> (\$/vehicle/hour):	\$32.18 Standard Value
<b>Subtotal Delays</b> (\$/day):	\$243,135	<b>Subtotal Delay</b> (\$/day):	\$36,932
<b>Unit Value for Vehicle</b>	2022 GSA Rate for	<b>Unit Value for Vehicle</b>	2022 GSA Rate for
<b>Mileage</b> (\$/mile):	\$0.585 Personal Vehicle	<b>Mileage</b> (\$/mile):	\$0.585 Personal Vehicles
<b>Subtotal Mileage</b> (\$/day):	\$91,884	<b>Subtotal Mileage</b> (\$/day):	\$30,120
<b>Total Travel Cost</b> (\$/day):	\$335,019	<b>Total Travel Cost</b> (\$/day):	\$67,052
Reduced Roadway Detour Costs for Landslide Event Along PR-123 in Vicinity of PR-10 Extension			
Reduced Travel Delays = (Subtotal Delays Before Mitigation) - (Subtotal Delays After Mitigation)			
<b>Reduced Delays</b> (\$/day):	\$206,203		
Reduced Travel Mileage = (Subtotal Mileage Before Mitigation) - (Subtotal Mileage After Mitigation)			
<b>Reduced Mileage</b> (\$/day):	\$61,763		
Reduced Travel Cost = (Total Travel Cost Before Mitigation) - (Total Travel Cost After Mitigation)			
<b>Reduced Travel</b> (\$/day):	\$267,967		

**Nota:** Si bien es útil cuantificar el ahorro estimado de costos de tráfico relacionados con los deslizamientos, que asciende a \$267,967/día, es importante recordar que este valor no puede cuantificarse como un beneficio del ACB global del proyecto PR-10 por las siguientes razones:

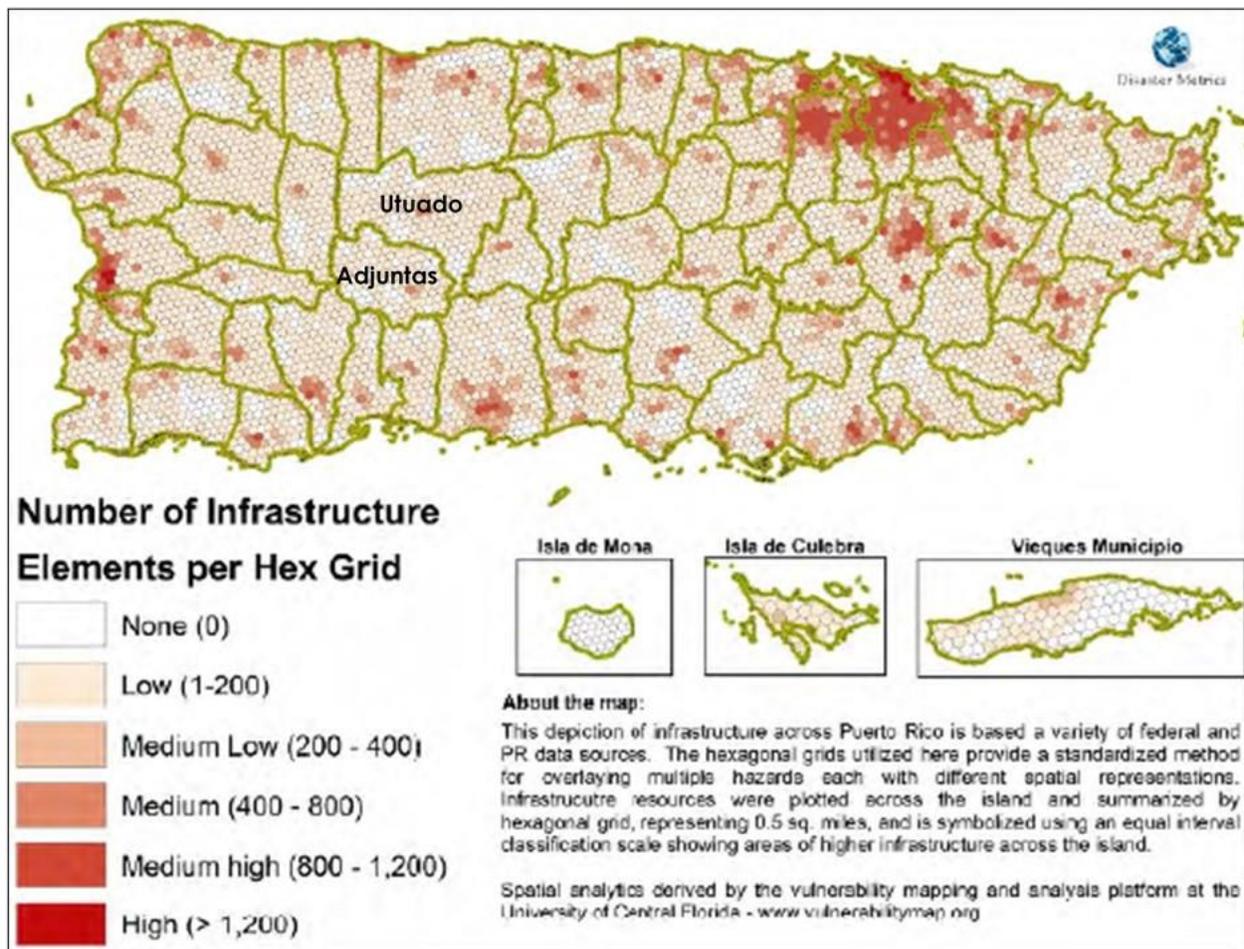
1. El ahorro de costos de tráfico relacionado con los deslizamientos no está vinculado a un evento de deslizamiento con una duración específica de pérdida de servicio de la carretera o un intervalo de recurrencia (IR). Sin esta información, no se puede estimar el ahorro de costos de tráfico relacionados con los corrimientos de tierra para un evento específico y no se pueden cuantificar las pérdidas anualizadas y aplicarlas al ACB del proyecto.
2. El ahorro de costos de tráfico relacionados con los deslizamientos no está vinculado al nivel de eficacia del diseño de la ampliación de la PR-10 propuesta. Aunque se prevé que el diseño de la ampliación de la PR-10 será muy eficaz para reducir el riesgo de daños por deslizamiento y las pérdidas de servicio a lo largo de la nueva carretera, la eficacia real del proyecto debe establecerse para un intervalo específico de recurrencia de eventos de peligro de diseño con el fin de estimar las pérdidas evitadas anualizadas y aplicarlas al ACB del proyecto.

#### Otros beneficios cualitativos de la mitigación de deslizamientos

Además de los ahorros de costos de tráfico relacionados con los deslizamientos por la ampliación de la PR-10, hay algunas categorías adicionales de beneficios de deslizamientos que deben considerarse como parte de una evaluación cualitativa de los beneficios del proyecto.

- **Reducción de las pérdidas de servicios públicos y de la vulnerabilidad de las infraestructuras críticas.** Puerto Rico sufrió pérdidas generalizadas y prolongadas de energía eléctrica tras los huracanes Irma y María en 2017, en parte debido a las dificultades para acceder a las líneas de

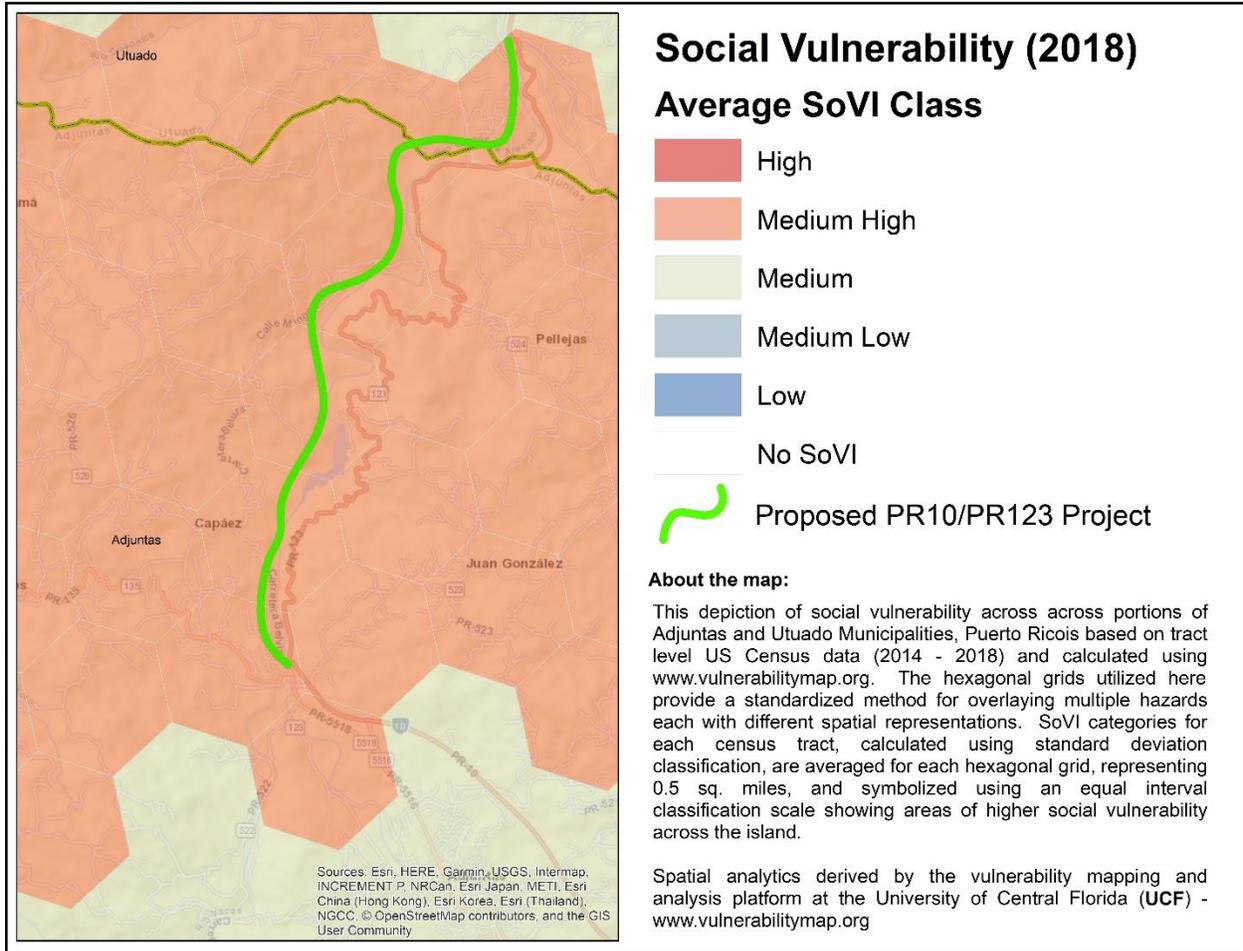
transmisión de energía en el interior de la isla que resultaron dañadas por los deslizamientos de tierra y los fuertes vientos. El informe de evaluación de riesgos de 2020 para Puerto Rico llevó a cabo una evaluación de las infraestructuras críticas, incluyendo las principales líneas de transmisión de energía y las líneas de agua y aguas residuales. Aunque este informe no indicó una alta densidad de infraestructura crítica en la vecindad de la extensión de la PR-10 basada en la guía de líneas vitales de la FEMA, como se muestra en la figura a continuación, hay algunas líneas de transmisión de servicios clave en el área que son adyacentes a la PR-10 y la PR-123. Como se indicó anteriormente en esta sección, la construcción de la extensión de la PR-10 mejorará el acceso a los derechos de paso de estas líneas. Durante un deslizamiento de tierra u otro evento de desastre importante, la extensión de la PR-10 proporcionará una carretera más amplia y confiable para los servicios públicos y entrega de mano de obra y equipo necesarios para facilitar las reparaciones de las líneas de transmisión, reduciendo así la duración y el impacto de las pérdidas de estos servicios.



Elementos de Infraestructura Crítica de Puerto Rico reunidos usando la guía de la FEMA, con etiquetas añadidas para Utuado y Adjuntas (Fuente: Evaluación de Riesgo de Peligros de Puerto Rico, junio de 2020, Figura 32.)

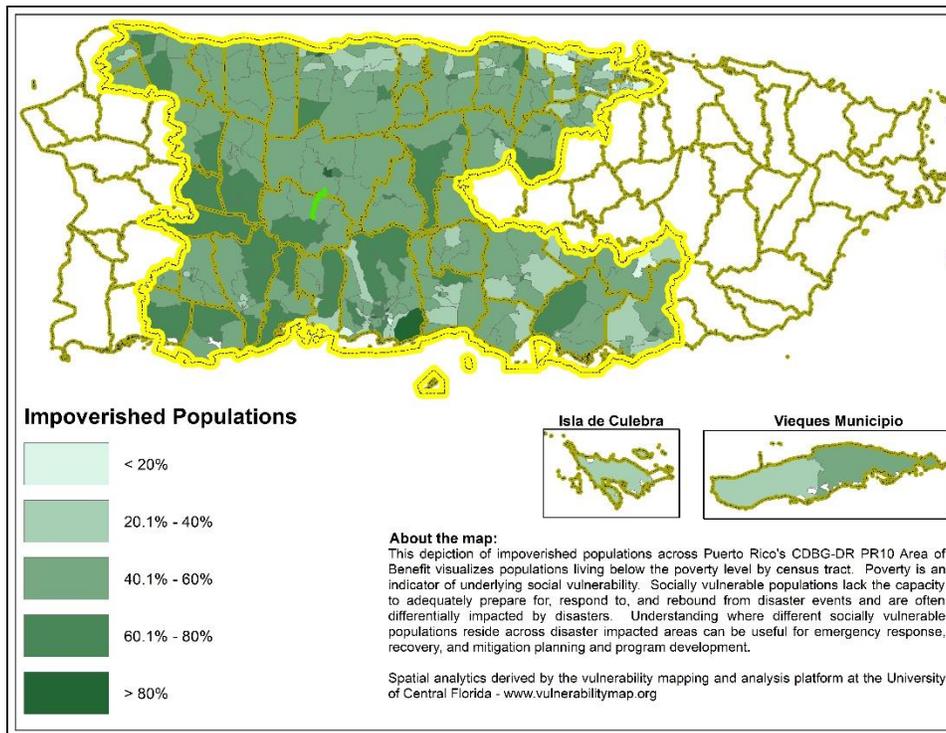
- **Vulnerabilidad social.** Como parte del ACB del proyecto, se llevó a cabo un examen cualitativo de los impactos del proyecto en las personas de ingresos bajos a moderados (LMI) u otras personas socialmente vulnerables que son menos capaces de mitigar los riesgos o responder y recuperarse

de los desastres. Se llevó a cabo una evaluación de la vulnerabilidad social como parte del informe de evaluación de riesgo de amenazas de 2020 para Puerto Rico<sup>7</sup>. Una revisión de los resultados de la evaluación de la vulnerabilidad social en la figura siguiente indica un índice de vulnerabilidad social medio-alto en las proximidades del proyecto de ampliación de la PR-10. Parte de la vulnerabilidad social en la zona inmediata del proyecto puede atribuirse muy probablemente a la baja densidad de población y al acceso limitado a los recursos. Sin embargo, los impactos de la vulnerabilidad social de este proyecto se extienden mucho más allá de la ubicación de la ampliación de la PR-10, como se muestra en las figuras de las páginas 18 y 19 sobre la pobreza social, el origen étnico y los efectos combinados de la pobreza y el origen étnico.

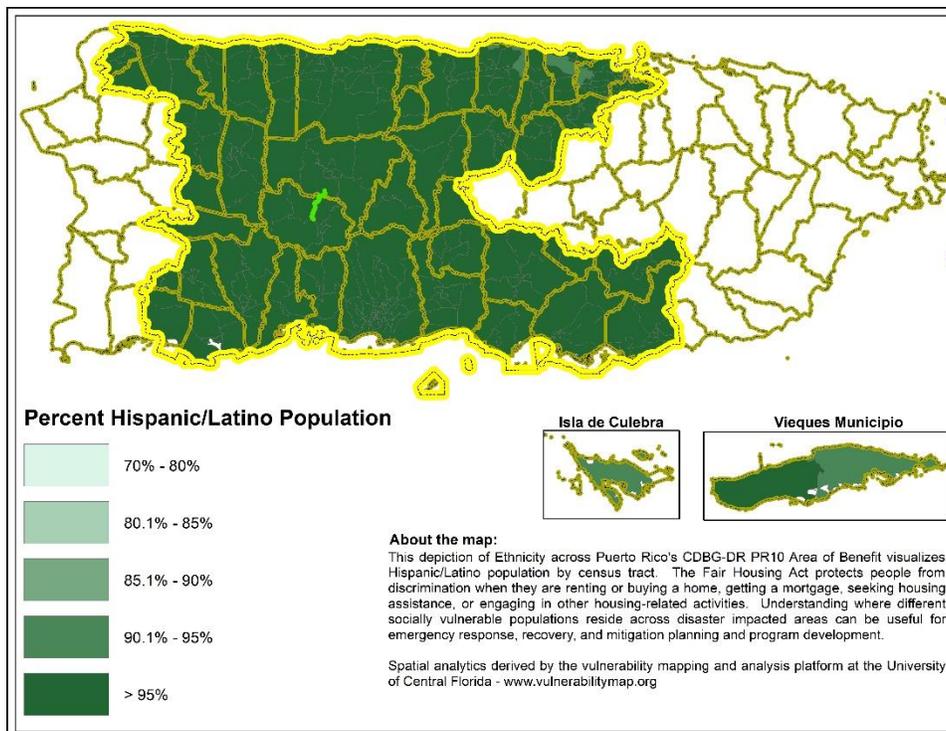


Índice de Vulnerabilidad Social de Puerto Rico en las inmediaciones del proyecto de ampliación de la PR-10.  
 (Fuente: Preparado por el Dr. Chris Emrich a partir de un análisis detallado de los datos de la Evaluación de Riesgos de Puerto Rico, junio de 2020, Figura 34).

<sup>7</sup> La evaluación de la vulnerabilidad social se preparó a partir de 29 indicadores de vulnerabilidad social recogidos de un recurso en línea ([www.vulnerabilitymap.org](http://www.vulnerabilitymap.org)).

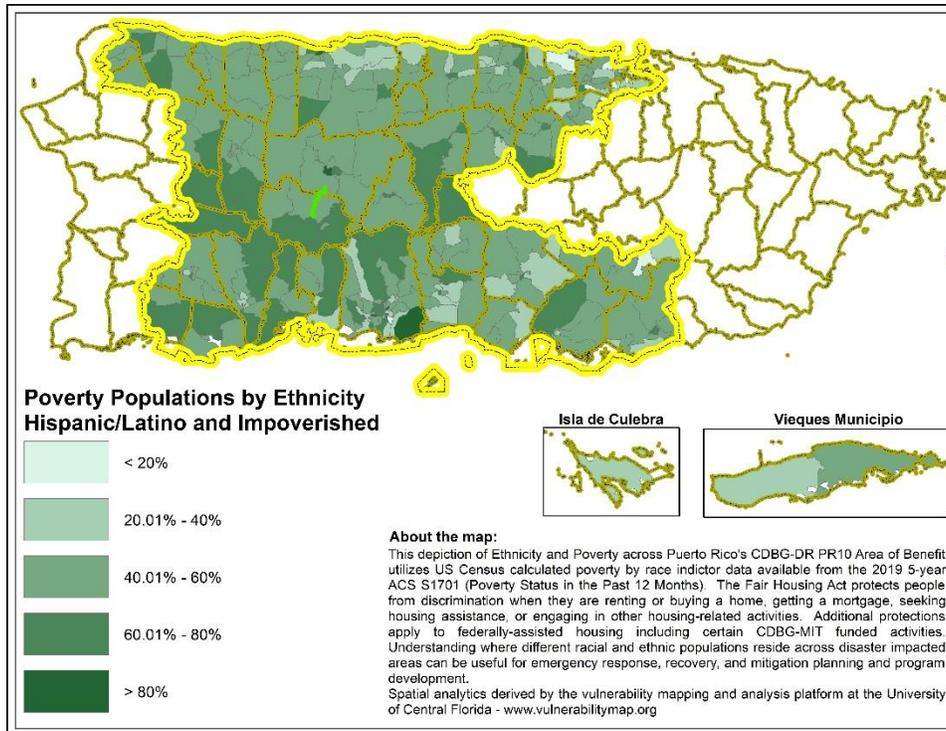


Niveles de pobreza de Puerto Rico en toda la zona de impacto del proyecto de ampliación de la PR-10. (Fuente: Preparado por el Dr. Chris Emrich a partir de un análisis detallado de los datos de la Evaluación de Riesgos de



Puerto Rico, junio de 2020).

La etnia de Puerto Rico en toda la zona de impacto del proyecto de ampliación de la PR-10. (Fuente: Preparado por el Dr. Chris Emrich a partir de un análisis detallado de los datos de la Evaluación de Riesgos de Puerto Rico, junio de 2020).



Los efectos combinados de la pobreza y la etnicidad de Puerto Rico en toda la zona de impacto del proyecto de ampliación de la PR-10. (Fuente: Preparado por el Dr. Chris Emrich a partir de un análisis detallado de los datos de la Evaluación de Riesgos de Puerto Rico, junio de 2020).

### Beneficios del proyecto

Los principales beneficios monetizados del proyecto son la reducción del tiempo de viaje, los costos de operación de los vehículos, los costos de los accidentes y los costos de las emisiones. No se han cuantificado ni monetizado los beneficios del aumento en el movimiento de mercancías ni el impacto en la economía regional.

ITEMIZED BENEFITS (mil. \$)	Total Over	Average
	30 Years	Annual
Travel Time Savings	\$451.9	\$15.1
Travel Time Reliability Benefits	\$0.0	\$0.0
Veh. Op. Cost Savings	\$111.2	\$3.7
Accident Cost Savings	\$157.6	\$5.3
Emission Cost Savings	\$8.6	\$0.3
<b>TOTAL BENEFITS</b>	<b>\$729.3</b>	<b>\$24.3</b>
Person-Hours of Time Saved	72,655,510	2,421,850
Fatalities Avoided	21	1
Injuries Avoided	1,521	51
PDO Avoided	28,828	961

### Ahorro de tiempo de viaje

El ahorro de tiempo de viaje incluye el ahorro de tiempo para los conductores de automóviles de pasajeros y sus pasajeros, así como los conductores de camiones. El tiempo de viaje se considera un costo para los usuarios, y su valor depende de la utilidad que los viajeros atribuyen al tiempo de viaje. Una reducción del tiempo de viaje se traduce en más tiempo disponible para el trabajo, el ocio u otras actividades. Como se muestra en la tabla anterior, el proyecto propuesto consigue una reducción tanto de los kilómetros recorridos por los vehículos como de las horas recorridas por los mismos. Esto se refleja en un ahorro de tiempo de viaje de \$451.9 millones a lo largo de 30 años, equivalente a 72.7 millones de horas-persona ahorradas en total.

### Costos de operación de los vehículos

El ahorro en los costos de operación de los vehículos incluye el costo del combustible, así como el mantenimiento y la reparación, la sustitución de los neumáticos y la depreciación del vehículo a lo largo del tiempo. Para calcular el ahorro de costos de operación de los vehículos se utilizan los índices de consumo por kilómetros recorridos. Las estimaciones de los kilómetros recorridos y los costos unitarios de cada componente de los costos de operación de los vehículos se aplican a los índices de consumo para calcular el costo total de operación. Dado que el proyecto propuesto conduce a una disminución del VMT, los costos de operación cuantificados dan como resultado un beneficio de \$111.2 millones a lo largo de 30 años.

### Ahorro de costos por accidente

Los beneficios de ahorro en los costos de los accidentes evaluados en este análisis incluyen una reducción de las víctimas mortales, de los heridos y de los costos de los accidentes con daños materiales como resultado de las mejoras de seguridad proporcionadas por la nueva ruta. Para cuantificar el número de incidentes reducidos, se utilizó el Factor de Modificación de Accidentes basado en la guía del USDOT. El valor total de la reducción de accidentes (de todo tipo) es de \$157.6 millones a lo largo de 30 años, o \$5.3 millones al año, o una reducción de 1 víctima mortal, 51 heridos y 961 daños materiales al año.

---

## Ahorro de costos por Reducción de Emisiones

La diferencia en los kilómetros recorridos por los vehículos entre los escenarios de construcción y de no construcción se asocia con un cambio en las emisiones. Los gramos de emisiones de dióxido de carbono, NOX, SOX, PM10 y COV se calcularon en base a los factores de emisión por VMT de la Agencia de Protección Ambiental (EPA). El proyecto propuesto consigue una reducción de VMT que se traduce en una reducción de emisiones por un beneficio total de \$8.6 millones en 30 años. La tabla siguiente muestra el desglose de cada factor.

EMISSIONS REDUCTION	Tons		Value (mil. \$)	
	Total Over 30 Years	Average Annual	Total Over 30 Years	Average Annual
CO Emissions Saved	449	15	\$0.0	\$0.0
CO <sub>2</sub> Emissions Saved	263,006	8,767	\$7.0	\$0.2
NO <sub>x</sub> Emissions Saved	166	6	\$0.9	\$0.0
PM <sub>2.5</sub> Emissions Saved	2	0	\$0.7	\$0.0
SO <sub>x</sub> Emissions Saved	3	0	\$0.0	\$0.0
VOC Emissions Saved	21	1	\$0.0	\$0.0

## Costo del proyecto

La estimación de los costos de ingeniería de la PR-10 se basa en el cálculo de las cantidades en función del nivel de realización de cada tramo. La estimación de costos se basó en la base de datos de precios unitarios de la ACT, que se basa en los precios históricos de diferentes proyectos de autopistas anteriores a María. Dado que este proyecto representa el primer proyecto de infraestructura de transporte de esta magnitud en más de diez (10) años (PR-66) y la escalada de precios como consecuencia de los últimos acontecimientos (COVID-19, guerra ruso-ucraniana, energía y rotación de mano de obra), esos precios unitarios ya no son válidos.

Para elaborar una estimación de costos razonable que tome en cuenta la actual situación económica global y local, hemos factorizado los precios unitarios basándonos en la investigación de los últimos precios e índices de precios de RS Means. Los costos actuales del proyecto se muestran por actividad en el gráfico siguiente.

Como se menciona en el Alcance del Proyecto, los factores de la obra que afectan a los costos de construcción del proyecto incluyen

- La realización del proyecto requiere la construcción de veinte (20) puentes en una extensión de siete punto seis (7.6) kilómetros.
- La ejecución del proyecto requiere la construcción de los tramos II y V antes de poder construir el tramo IV. Esto se debe a consideraciones de accesibilidad del sitio en la construcción.
- Las actividades de construcción de la obra requieren un extenso corte y relleno de montañas y valles.

---

## Resumen de los costos del proyecto

Categoría No.	Descripción de la categoría del proyecto	Costo
1	Movilización	\$ 13,973,136.00
2	Estudios	\$ 8,217,200.00
3	Diseño	\$ 17,048,418.00
4	Permisos y avales	\$ 3,119,900.00
5	Inspección y Supervisión	\$ 12,000,000.00
6	Estructura del pavimento (incluye la sub-base)	\$ 25,922,650.00
7	Movimiento de tierras	\$ 126,273,186.00
8	Servicios públicos	\$ 707,020.00
9	Drenaje y control de la erosión	\$ 19,943,882.00
10	Puentes	\$ 283,169,026.00
11	Muros de contención	\$ 35,110,590.00
12	Elementos de seguridad	\$ 4,894,672.00
13	Señalización y marcación del pavimento	\$ 1,690,296.00
<b>Total</b>		<b>\$ 552,069,976.00</b>

### Operaciones y mantenimiento

La Autoridad de Carreteras y Transportación de Puerto Rico (ACT) desarrollará un plan de Operación y Mantenimiento (O&M) de los segmentos propuestos del proyecto PR-10 a lo largo de su vida útil. La ACT y el DTOP son las dos agencias del Gobierno Central de Puerto Rico que tienen la responsabilidad principal de diseñar e implementar la operación y el mantenimiento de las autopistas y carreteras primarias en Puerto Rico. Estas entidades tienen procesos establecidos para gestionar la operación y el mantenimiento a corto y largo plazo de la red de carreteras en Puerto Rico. El Plan de Gestión de Activos de Transporte (TAMP) de la Autoridad de Carreteras y Transporte de Puerto Rico para el Sistema Nacional de Carreteras (NHS) para pavimentos y puentes para los años 2019 a 2028 detalla la gestión actual de activos.

Durante la fase de diseño del proyecto se elaborará un plan de operación y mantenimiento detallado, como se indica a continuación:

- a. Exigir borrador del plan de O&M como parte del proceso de presentación y revisión del diseño del sesenta por ciento (60%).
- b. Exigir el plan final de O&M como parte del proceso de presentación y revisión del diseño final al noventa por ciento (90%).

El Plan de O&M a desarrollar deberá incluir:

- 1) Calendarios y proyecciones de las tareas de O&M, personal y costos estimados durante la vida útil del proyecto.

- 2) Cómo se anticipa la financiación y los recursos de O&M para el proyecto CDBG-MIT, incluyendo la entidad prestamista, la reorientación de los recursos financieros existentes, los cambios propuestos en la política o las prácticas fiscales que se requerirían, o cualquier recurso estatal o local identificado para pagar o proporcionar los costos de O&M.
- 3) Compromiso firmado de la Entidad/Entidades responsables para financiar y llevar a cabo la O&M requerida, incluyendo cualquier MOU, Servicio, u otros acuerdos, según sea necesario, cuando haya múltiples partes involucradas.
- 4) Mantenimiento de la infraestructura
  - a. Mantenimiento a corto plazo
  - b. Mantenimiento a largo plazo
- 5) Gestión del sitio
  - a. Funciones y responsabilidades
  - b. Horario de atención al público
  - c. Dotación de personal
  - d. Seguridad
  - e. Visitación
  - f. Plan de comunicación

En la fase actual de desarrollo del proyecto, la ACT ha establecido:

- 1) Que la financiación a largo plazo de la operación y mantenimiento del proyecto PR-10 se incluya en los presupuestos de operación y de capital de la ACT y del DTOP como un activo estándar. La financiación se realizará mediante asignaciones presupuestarias anuales del Gobierno Central.
- 2) La ACT ampliará el programa de mantenimiento del DTOP para incluir los nuevos tramos de la PR-10, tal y como se había hecho con los anteriores tramos terminados.
- 3) Se negociarán acuerdos legales con los Municipios de Utuado y Adjuntas para el mantenimiento de la vegetación y el control de la erosión y la limpieza de los cursos de agua y desagües. Esta estrategia ya se ha implantado en los tramos de la PR-10 que actualmente están en uso.

Durante las fases de planificación y diseño del proyecto, se ha estimado la operación y el mantenimiento sobre una base anual basada en las condiciones actuales<sup>8</sup>. Esta estimación se ha incorporado al análisis ACB que se presenta en la siguiente sección. El desarrollo y el mantenimiento del plan de O&M serán supervisados por el PRDOH de acuerdo con los requisitos del HUD y las normas del sector.

Año	Personal de mantenimiento	Equipo	Materiales	Costo total de operación y mantenimiento	7% de descuento en los costos de operación y mantenimiento
Y1	\$286,000.00	\$28,420.00	\$60,000.00	\$374,420.00	\$305,638.25
Y2	\$286,000.00	\$28,420.00	\$60,000.00	\$374,420.00	\$285,643.23

<sup>8</sup> La metodología del USDOT exige que todos los dólares se ajusten a un único año base. Los costos de mantenimiento se estiman a partir de 2025; los costos del segundo y tercer periodo se han ajustado por inflación a los valores anuales del primer periodo.

Año	Personal de mantenimiento	Equipo	Materiales	Costo total de operación y mantenimiento	7% de descuento en los costos de operación y mantenimiento
Y3	\$286,000.00	\$28,420.00	\$60,000.00	\$374,420.00	\$266,956.29
Y4	\$286,000.00	\$28,420.00	\$60,000.00	\$374,420.00	\$249,491.86
Y5	\$286,000.00	\$28,420.00	\$60,000.00	\$374,420.00	\$233,169.96
Y6	\$286,000.00	\$28,420.00	\$60,000.00	\$374,420.00	\$217,915.85
Y7	\$286,000.00	\$28,420.00	\$60,000.00	\$374,420.00	\$203,659.67
Y8	\$286,000.00	\$28,420.00	\$60,000.00	\$374,420.00	\$190,336.14
Y9	\$286,000.00	\$28,420.00	\$60,000.00	\$374,420.00	\$177,884.24
Y10	\$286,000.00	\$28,420.00	\$60,000.00	\$374,420.00	\$166,246.96
Y11	\$286,000.00	\$28,420.00	\$60,000.00	\$374,420.00	\$155,370.99
Y12	\$286,000.00	\$28,420.00	\$60,000.00	\$374,420.00	\$145,206.53
Y13	\$286,000.00	\$28,420.00	\$60,000.00	\$374,420.00	\$135,707.04
Y14	\$286,000.00	\$28,420.00	\$60,000.00	\$374,420.00	\$126,829.01
Y15	\$286,000.00	\$28,420.00	\$60,000.00	\$374,420.00	\$118,531.78
Y16	\$286,000.00	\$28,420.00	\$60,000.00	\$374,420.00	\$110,777.37
Y17	\$286,000.00	\$28,420.00	\$60,000.00	\$374,420.00	\$103,530.25
Y18	\$286,000.00	\$28,420.00	\$60,000.00	\$374,420.00	\$96,757.24
Y19	\$286,000.00	\$28,420.00	\$60,000.00	\$374,420.00	\$90,427.33
Y20	\$286,000.00	\$28,420.00	\$60,000.00	\$374,420.00	\$84,511.52
<b>Total</b>	<b>\$5,720,000.00</b>	<b>\$568,400.00</b>	<b>\$1,200,000.00</b>	<b>\$7,488,400.00</b>	<b>\$3,464,591.50</b>

Los cambios en las condiciones ambientales, como los eventos climáticos sensibles, los eventos meteorológicos más frecuentes y severos, y los eventos peligrosos localizados, se abordarán mediante la incorporación de actividades de evaluación de riesgos en el plan de O&M para el proyecto. La evaluación de riesgos para las condiciones climáticas cambiantes permitirá:

- 1) Identificación de los riesgos relacionados con la evolución del entorno. Por ejemplo, el cambio en la frecuencia de ocurrencia de los peligros naturales.
- 2) Evaluación de las consecuencias. Evaluar las consecuencias de los eventos de peligro natural que dan lugar a la catástrofe.
- 3) Evaluar la probabilidad. Establecer la probabilidad de que se produzca un evento específico.

- 
- 4) Caracterización del riesgo. Clasificación del riesgo según la gravedad y las posibles consecuencias.

El Plan de O&M se modificará y actualizará en función de los resultados de la evaluación de riesgos.

---

## EXPOSICIONES

## Ahorro de tiempo de viaje

Year	TOTAL VHT (veh-hours/yr)		AVERAGE VEH OCC (persons/vehicle)		TOTAL VEHICLE TRIPS (trips/yr)		PERCENT TRUCKS (%)		AVERAGE TRAVEL TIME (hours/trip)		TOTAL VEHICLE TRIPS (trips/yr)	TIME BENEFIT (\$/yr)	Constant Dollars	Present Value
	No Build	Build	No Build	Build	No Build	Build	No Build	Build	No Build	Build	Adjusted (no induced) Build	Existing Users		
2025	1,831,977	439,675	1.50	1.50	3,663,955	3,663,955	20.0%	20.0%	0.75	0.18	3,663,955	\$43,105,694	\$43,105,694	\$30,733,764
2045	2,235,360	536,487	1.50	1.50	4,470,721	4,470,721	20.0%	20.0%	0.75	0.18	4,470,721	\$52,597,138	\$52,597,138	\$9,690,979
2025	1,831,977	439,675	1.50	1.50	3,663,955	3,663,955	20.0%	20.0%	0.75	0.18	3,663,955	\$43,105,694	\$43,105,694	\$30,733,764
2026	1,852,146	444,515	1.50	1.50	3,704,293	3,704,293	20.0%	20.0%	0.75	0.18	3,704,293	\$43,580,266	\$43,580,266	\$29,039,371
2027	1,872,316	449,356	1.50	1.50	3,744,631	3,744,631	20.0%	20.0%	0.75	0.18	3,744,631	\$44,054,838	\$44,054,838	\$27,435,139
2028	1,892,485	454,196	1.50	1.50	3,784,970	3,784,970	20.0%	20.0%	0.75	0.18	3,784,970	\$44,529,410	\$44,529,410	\$25,916,522
2029	1,912,654	459,037	1.50	1.50	3,825,308	3,825,308	20.0%	20.0%	0.75	0.18	3,825,308	\$45,003,983	\$45,003,983	\$24,479,185
2030	1,932,823	463,878	1.50	1.50	3,865,646	3,865,646	20.0%	20.0%	0.75	0.18	3,865,646	\$45,478,555	\$45,478,555	\$23,118,991
2031	1,952,992	468,718	1.50	1.50	3,905,985	3,905,985	20.0%	20.0%	0.75	0.18	3,905,985	\$45,953,127	\$45,953,127	\$21,832,000
2032	1,973,161	473,559	1.50	1.50	3,946,323	3,946,323	20.0%	20.0%	0.75	0.18	3,946,323	\$46,427,699	\$46,427,699	\$20,614,454
2033	1,993,331	478,399	1.50	1.50	3,986,661	3,986,661	20.0%	20.0%	0.75	0.18	3,986,661	\$46,902,272	\$46,902,272	\$19,462,775
2034	2,013,500	483,240	1.50	1.50	4,027,000	4,027,000	20.0%	20.0%	0.75	0.18	4,027,000	\$47,376,844	\$47,376,844	\$18,373,557
2035	2,033,669	488,081	1.50	1.50	4,067,338	4,067,338	20.0%	20.0%	0.75	0.18	4,067,338	\$47,851,416	\$47,851,416	\$17,343,555
2036	2,053,838	492,921	1.50	1.50	4,107,676	4,107,676	20.0%	20.0%	0.75	0.18	4,107,676	\$48,325,988	\$48,325,988	\$16,369,684
2037	2,074,007	497,762	1.50	1.50	4,148,014	4,148,014	20.0%	20.0%	0.75	0.18	4,148,014	\$48,800,560	\$48,800,560	\$15,449,008
2038	2,094,176	502,602	1.50	1.50	4,188,353	4,188,353	20.0%	20.0%	0.75	0.18	4,188,353	\$49,275,133	\$49,275,133	\$14,578,734
2039	2,114,346	507,443	1.50	1.50	4,228,691	4,228,691	20.0%	20.0%	0.75	0.18	4,228,691	\$49,749,705	\$49,749,705	\$13,756,208
2040	2,134,515	512,284	1.50	1.50	4,269,029	4,269,029	20.0%	20.0%	0.75	0.18	4,269,029	\$50,224,277	\$50,224,277	\$12,978,908
2041	2,154,684	517,124	1.50	1.50	4,309,368	4,309,368	20.0%	20.0%	0.75	0.18	4,309,368	\$50,698,849	\$50,698,849	\$12,244,436
2042	2,174,853	521,965	1.50	1.50	4,349,706	4,349,706	20.0%	20.0%	0.75	0.18	4,349,706	\$51,173,422	\$51,173,422	\$11,550,515
2043	2,195,022	526,805	1.50	1.50	4,390,044	4,390,044	20.0%	20.0%	0.75	0.18	4,390,044	\$51,647,994	\$51,647,994	\$10,894,983
2044	2,215,191	531,646	1.50	1.50	4,430,383	4,430,383	20.0%	20.0%	0.75	0.18	4,430,383	\$52,122,566	\$52,122,566	\$10,275,788
2045	2,235,360	536,487	1.50	1.50	4,470,721	4,470,721	20.0%	20.0%	0.75	0.18	4,470,721	\$52,597,138	\$52,597,138	\$9,690,979
2046	2,255,530	541,327	1.50	1.50	4,511,059	4,511,059	20.0%	20.0%	0.75	0.18	4,511,059	\$53,071,710	\$53,071,710	\$9,138,709
2047	2,275,699	546,168	1.50	1.50	4,551,398	4,551,398	20.0%	20.0%	0.75	0.18	4,551,398	\$53,546,283	\$53,546,283	\$8,617,223
2048	2,295,868	551,008	1.50	1.50	4,591,736	4,591,736	20.0%	20.0%	0.75	0.18	4,591,736	\$54,020,855	\$54,020,855	\$8,124,856
2049	2,316,037	555,849	1.50	1.50	4,632,074	4,632,074	20.0%	20.0%	0.75	0.18	4,632,074	\$54,495,427	\$54,495,427	\$7,660,031
2050	2,336,206	560,690	1.50	1.50	4,672,413	4,672,413	20.0%	20.0%	0.75	0.18	4,672,413	\$54,969,999	\$54,969,999	\$7,221,250
2051	2,356,375	565,530	1.50	1.50	4,712,751	4,712,751	20.0%	20.0%	0.75	0.18	4,712,751	\$55,444,572	\$55,444,572	\$6,807,097
2052	2,376,545	570,371	1.50	1.50	4,753,089	4,753,089	20.0%	20.0%	0.75	0.18	4,753,089	\$55,919,144	\$55,919,144	\$6,416,226
2053	2,396,714	575,211	1.50	1.50	4,793,428	4,793,428	20.0%	20.0%	0.75	0.18	4,793,428	\$56,393,716	\$56,393,716	\$6,047,363
2054	2,416,883	580,052	1.50	1.50	4,833,766	4,833,766	20.0%	20.0%	0.75	0.18	4,833,766	\$56,868,288	\$56,868,288	\$5,699,303
<b>Total</b>														<b>\$451,870,613</b>

## Ahorro en el funcionamiento del vehículo

Year	TOTAL VMT (veh-miles/yr)		TOTAL VHT (veh-hrs/yr)		AVERAGE SPEED (mph)		TOTAL VEHICLE TRIPS (trips/yr)		PERCENT TRUCKS (%)		BENEFITS (\$/yr)		Constant Dollars	Present Value
	No Build	Build	No Build	Build	No Build	Build	No Build	Build	No Build	Build	Fuel Costs	Non-Fuel Costs		
2025	33,122,150	17,183,947	1,831,977	439,675	18.1	39.1	3,663,955	3,663,955	20.0%	20.0%	\$3,344,963	\$7,264,633	\$10,609,595	\$7,564,495
2045	40,415,318	20,967,681	2,235,360	536,487	18.1	39.1	4,470,721	4,470,721	20.0%	20.0%	\$4,081,490	\$8,864,233	\$12,945,723	\$2,385,239
2025	33,122,150	17,183,947	1,831,977	439,675	18.1	39.1	3,663,955	3,663,955	20.0%	20.0%	\$3,344,963	\$7,264,633	\$10,609,595	\$7,564,495
2026	33,486,808	17,373,134	1,852,146	444,515	18.1	39.1	3,704,293	3,704,293	20.0%	20.0%	\$3,381,789	\$7,344,613	\$10,726,402	\$7,147,454
2027	33,851,467	17,562,321	1,872,316	449,356	18.1	39.1	3,744,631	3,744,631	20.0%	20.0%	\$3,418,615	\$7,424,593	\$10,843,208	\$6,752,605
2028	34,216,125	17,751,507	1,892,485	454,196	18.1	39.1	3,784,970	3,784,970	20.0%	20.0%	\$3,455,442	\$7,504,573	\$10,960,014	\$6,378,828
2029	34,580,784	17,940,694	1,912,654	459,037	18.1	39.1	3,825,308	3,825,308	20.0%	20.0%	\$3,492,268	\$7,584,553	\$11,076,821	\$6,025,057
2030	34,945,442	18,129,881	1,932,823	463,878	18.1	39.1	3,865,646	3,865,646	20.0%	20.0%	\$3,529,094	\$7,664,533	\$11,193,627	\$5,690,272
2031	35,310,100	18,319,068	1,952,992	468,718	18.1	39.1	3,905,985	3,905,985	20.0%	20.0%	\$3,565,921	\$7,744,513	\$11,310,434	\$5,373,506
2032	35,674,759	18,508,254	1,973,161	473,559	18.1	39.1	3,946,323	3,946,323	20.0%	20.0%	\$3,602,747	\$7,824,493	\$11,427,240	\$5,073,831
2033	36,039,417	18,697,441	1,993,331	478,399	18.1	39.1	3,986,661	3,986,661	20.0%	20.0%	\$3,639,574	\$7,904,473	\$11,544,046	\$4,790,369
2034	36,404,076	18,886,628	2,013,500	483,240	18.1	39.1	4,027,000	4,027,000	20.0%	20.0%	\$3,676,400	\$7,984,453	\$11,660,853	\$4,522,280
2035	36,768,734	19,075,814	2,033,669	488,081	18.1	39.1	4,067,338	4,067,338	20.0%	20.0%	\$3,713,226	\$8,064,433	\$11,777,659	\$4,268,766
2036	37,133,392	19,265,001	2,053,838	492,921	18.1	39.1	4,107,676	4,107,676	20.0%	20.0%	\$3,750,053	\$8,144,413	\$11,894,465	\$4,029,067
2037	37,498,051	19,454,188	2,074,007	497,762	18.1	39.1	4,148,014	4,148,014	20.0%	20.0%	\$3,786,879	\$8,224,393	\$12,011,272	\$3,802,461
2038	37,862,709	19,643,374	2,094,176	502,602	18.1	39.1	4,188,353	4,188,353	20.0%	20.0%	\$3,823,705	\$8,304,373	\$12,128,078	\$3,588,261
2039	38,227,367	19,832,561	2,114,346	507,443	18.1	39.1	4,228,691	4,228,691	20.0%	20.0%	\$3,860,532	\$8,384,353	\$12,244,884	\$3,385,813
2040	38,592,026	20,021,748	2,134,515	512,284	18.1	39.1	4,269,029	4,269,029	20.0%	20.0%	\$3,897,358	\$8,464,333	\$12,361,691	\$3,194,496
2041	38,956,684	20,210,935	2,154,684	517,124	18.1	39.1	4,309,368	4,309,368	20.0%	20.0%	\$3,934,185	\$8,544,313	\$12,478,497	\$3,013,720
2042	39,321,343	20,400,121	2,174,853	521,965	18.1	39.1	4,349,706	4,349,706	20.0%	20.0%	\$3,971,011	\$8,624,293	\$12,595,304	\$2,842,926
2043	39,686,001	20,589,308	2,195,022	526,805	18.1	39.1	4,390,044	4,390,044	20.0%	20.0%	\$4,007,837	\$8,704,273	\$12,712,110	\$2,681,580
2044	40,050,659	20,778,495	2,215,191	531,646	18.1	39.1	4,430,383	4,430,383	20.0%	20.0%	\$4,044,664	\$8,784,253	\$12,828,916	\$2,529,177
2045	40,415,318	20,967,681	2,235,360	536,487	18.1	39.1	4,470,721	4,470,721	20.0%	20.0%	\$4,081,490	\$8,864,233	\$12,945,723	\$2,385,239
2046	40,779,976	21,156,868	2,255,530	541,327	18.1	39.1	4,511,059	4,511,059	20.0%	20.0%	\$4,118,316	\$8,944,213	\$13,062,529	\$2,249,309
2047	41,144,634	21,346,055	2,275,699	546,168	18.1	39.1	4,551,398	4,551,398	20.0%	20.0%	\$4,155,143	\$9,024,193	\$13,179,335	\$2,120,955
2048	41,509,293	21,535,242	2,295,868	551,008	18.1	39.1	4,591,736	4,591,736	20.0%	20.0%	\$4,191,969	\$9,104,173	\$13,296,142	\$1,999,769
2049	41,873,951	21,724,428	2,316,037	555,849	18.1	39.1	4,632,074	4,632,074	20.0%	20.0%	\$4,228,795	\$9,184,153	\$13,412,948	\$1,885,362
2050	42,238,610	21,913,615	2,336,206	560,690	18.1	39.1	4,672,413	4,672,413	20.0%	20.0%	\$4,265,622	\$9,264,133	\$13,529,754	\$1,777,365
2051	42,603,268	22,102,802	2,356,375	565,530	18.1	39.1	4,712,751	4,712,751	20.0%	20.0%	\$4,302,448	\$9,344,113	\$13,646,561	\$1,675,429
2052	42,967,926	22,291,988	2,376,545	570,371	18.1	39.1	4,753,089	4,753,089	20.0%	20.0%	\$4,339,275	\$9,424,093	\$13,763,367	\$1,579,224
2053	43,332,585	22,481,175	2,396,714	575,211	18.1	39.1	4,793,428	4,793,428	20.0%	20.0%	\$4,376,101	\$9,504,073	\$13,880,174	\$1,488,436
2054	43,697,243	22,670,362	2,416,883	580,052	18.1	39.1	4,833,766	4,833,766	20.0%	20.0%	\$4,412,927	\$9,584,053	\$13,996,980	\$1,402,768
<b>Total</b>														<b>\$111,218,819</b>

Ahorro por accidente

Year	TOTAL VMT (veh-miles/yr)		TOTAL FATALITIES (events/yr)		TOTAL INJURIES (events/yr)		TOTAL VEHICLES DAMAGED (events/yr)		ACCIDENT BENEFITS (\$/yr)			Constant Dollars	Present Value
	No Build	Build	No Build	Build	No Build	Build	No Build	Build	Fatality Cost Savings	Injury Cost Savings	Property Damage Cost Savings		
2025	33,122,150	25,628,519	0.9	0.3	69.5	19.4	1,316.9	366.8	\$7,899,979	\$6,033,178	\$4,370,209	\$18,303,366	\$13,050,047
2045	40,415,318	20,967,681	1.2	0.2	84.8	15.8	1,606.8	300.1	\$10,865,814	\$8,298,173	\$6,010,886	\$25,174,874	\$4,638,450
2025	33,122,150	25,628,519	0.9	0.3	69.5	19.4	1,316.9	366.8	\$7,899,979	\$6,033,178	\$4,370,209	\$18,303,366	\$13,050,047
2026	33,486,808	25,395,477	1.0	0.3	70.3	19.2	1,331.4	363.5	\$8,048,271	\$6,146,428	\$4,452,243	\$18,646,941	\$12,425,244
2027	33,851,467	25,162,435	1.0	0.3	71.0	19.0	1,345.9	360.1	\$8,196,563	\$6,259,678	\$4,534,276	\$18,990,517	\$11,826,339
2028	34,216,125	24,929,394	1.0	0.3	71.8	18.8	1,360.4	356.8	\$8,344,854	\$6,372,928	\$4,616,310	\$19,334,092	\$11,252,618
2029	34,580,784	24,696,352	1.0	0.3	72.6	18.7	1,374.9	353.5	\$8,493,146	\$6,486,177	\$4,698,344	\$19,677,668	\$10,703,347
2030	34,945,442	24,463,310	1.0	0.3	73.3	18.5	1,389.4	350.1	\$8,641,438	\$6,599,427	\$4,780,378	\$20,021,243	\$10,177,785
2031	35,310,100	24,230,268	1.0	0.2	74.1	18.3	1,403.8	346.8	\$8,789,730	\$6,712,677	\$4,862,412	\$20,364,818	\$9,675,179
2032	35,674,759	23,997,226	1.0	0.2	74.8	18.1	1,418.3	343.5	\$8,938,021	\$6,825,927	\$4,944,446	\$20,708,394	\$9,194,775
2033	36,039,417	23,764,184	1.0	0.2	75.6	17.9	1,432.8	340.1	\$9,086,313	\$6,939,176	\$5,026,480	\$21,051,969	\$8,735,819
2034	36,404,076	23,531,142	1.0	0.2	76.4	17.8	1,447.3	336.8	\$9,234,605	\$7,052,426	\$5,108,514	\$21,395,545	\$8,297,561
2035	36,768,734	23,298,100	1.0	0.2	77.1	17.6	1,461.8	333.5	\$9,382,897	\$7,165,676	\$5,190,548	\$21,739,120	\$7,879,258
2036	37,133,392	23,065,058	1.1	0.2	77.9	17.4	1,476.3	330.1	\$9,531,188	\$7,278,926	\$5,272,581	\$22,082,695	\$7,480,173
2037	37,498,051	22,832,017	1.1	0.2	78.7	17.2	1,490.8	326.8	\$9,679,480	\$7,392,175	\$5,354,615	\$22,426,271	\$7,099,583
2038	37,862,709	22,598,975	1.1	0.2	79.4	17.1	1,505.3	323.5	\$9,827,772	\$7,505,425	\$5,436,649	\$22,769,846	\$6,736,776
2039	38,227,367	22,365,933	1.1	0.2	80.2	16.9	1,519.8	320.1	\$9,976,064	\$7,618,675	\$5,518,683	\$23,113,422	\$6,391,054
2040	38,592,026	22,132,891	1.1	0.2	81.0	16.7	1,534.3	316.8	\$10,124,356	\$7,731,925	\$5,600,717	\$23,456,997	\$6,061,734
2041	38,956,684	21,899,849	1.1	0.2	81.7	16.5	1,548.8	313.4	\$10,272,647	\$7,845,174	\$5,682,751	\$23,800,573	\$5,748,150
2042	39,321,343	21,666,807	1.1	0.2	82.5	16.4	1,563.3	310.1	\$10,420,939	\$7,958,424	\$5,764,785	\$24,144,148	\$5,449,652
2043	39,686,001	21,433,765	1.1	0.2	83.3	16.2	1,577.8	306.8	\$10,569,231	\$8,071,674	\$5,846,819	\$24,487,723	\$5,165,609
2044	40,050,659	21,200,723	1.1	0.2	84.0	16.0	1,592.3	303.4	\$10,717,523	\$8,184,924	\$5,928,852	\$24,831,299	\$4,895,407
2045	40,415,318	20,967,681	1.2	0.2	84.8	15.8	1,606.8	300.1	\$10,865,814	\$8,298,173	\$6,010,886	\$25,174,874	\$4,638,450
2046	40,779,976	20,734,640	1.2	0.2	85.6	15.7	1,621.3	296.8	\$11,014,106	\$8,411,423	\$6,092,920	\$25,518,450	\$4,394,162
2047	41,144,634	20,501,598	1.2	0.2	86.3	15.5	1,635.8	293.4	\$11,162,398	\$8,524,673	\$6,174,954	\$25,862,025	\$4,161,985
2048	41,509,293	20,268,556	1.2	0.2	87.1	15.3	1,650.3	290.1	\$11,310,690	\$8,637,923	\$6,256,988	\$26,205,600	\$3,941,380
2049	41,873,951	20,035,514	1.2	0.2	87.9	15.1	1,664.8	286.8	\$11,458,982	\$8,751,172	\$6,339,022	\$26,549,176	\$3,731,827
2050	42,238,610	19,802,472	1.2	0.2	88.6	15.0	1,679.3	283.4	\$11,607,273	\$8,864,422	\$6,421,056	\$26,892,751	\$3,532,823
2051	42,603,268	19,569,430	1.2	0.2	89.4	14.8	1,693.8	280.1	\$11,755,565	\$8,977,672	\$6,503,090	\$27,236,327	\$3,343,886
2052	42,967,926	19,336,388	1.2	0.2	90.1	14.6	1,708.3	276.8	\$11,903,857	\$9,090,922	\$6,585,124	\$27,579,902	\$3,164,549
2053	43,332,585	19,103,346	1.2	0.2	90.9	14.4	1,722.8	273.4	\$12,052,149	\$9,204,171	\$6,667,157	\$27,923,478	\$2,994,366
2054	43,697,243	18,870,304	1.2	0.2	91.7	14.3	1,737.3	270.1	\$12,200,440	\$9,317,421	\$6,749,191	\$28,267,053	\$2,832,906
<b>Total</b>													<b>\$204,982,441</b>

## Ahorro de emisiones

Year	TOTAL VMT (veh-miles/yr)		TOTAL VHT (veh-hrs/yr)		AVERAGE SPEED (mph)		PERCENT TRUCKS (%)		AVERAGE VOLUME (vehicles/yr)		RUNNING EMISSIONS STARTING EMISSIONS (\$/yr) (\$/yr)				Constant Dollars	Present Value
	No Build	Build	No Build	Build	No Build	Build	No Build	Build	No Build	Build	No Build	Build	No Build	Build		
2025	33,122,150	17,183,947	1,831,977	439,675	18.1	39.1	20.0%	20.0%	2,442,636	2,442,636	\$1,645,961	\$642,555	\$33,784	\$33,784	\$1,003,406	\$715,415
2045	40,415,318	20,967,681	2,235,360	536,487	18.1	39.1	20.0%	20.0%	2,980,481	2,980,481	\$1,599,761	\$720,308	\$31,778	\$31,778	\$879,453	\$162,038
2025	33,122,150	17,183,947	1,831,977	439,675	18.1	39.1	20.0%	20.0%	2,442,636	2,442,636	\$1,645,961	\$642,555	\$33,784	\$33,784	\$1,003,406	\$715,415
2026	33,486,808	17,373,134	1,852,146	444,515	18.1	39.1	20.0%	20.0%	2,469,529	2,469,529	\$1,689,708	\$660,198	\$34,388	\$34,388	\$1,029,510	\$686,006
2027	33,851,467	17,562,321	1,872,316	449,356	18.1	39.1	20.0%	20.0%	2,496,421	2,496,421	\$1,734,531	\$678,285	\$35,001	\$35,001	\$1,056,246	\$657,777
2028	34,216,125	17,751,507	1,892,485	454,196	18.1	39.1	20.0%	20.0%	2,523,313	2,523,313	\$1,780,458	\$696,827	\$35,625	\$35,625	\$1,083,631	\$630,683
2029	34,580,784	17,940,694	1,912,654	459,037	18.1	39.1	20.0%	20.0%	2,550,205	2,550,205	\$1,827,515	\$715,835	\$36,258	\$36,258	\$1,111,680	\$604,680
2030	34,945,442	18,129,881	1,932,823	463,878	18.1	39.1	20.0%	20.0%	2,577,097	2,577,097	\$1,875,733	\$735,322	\$36,902	\$36,902	\$1,140,411	\$579,727
2031	35,310,100	18,319,068	1,952,992	468,718	18.1	39.1	20.0%	20.0%	2,603,990	2,603,990	\$1,925,139	\$755,299	\$37,557	\$37,557	\$1,169,840	\$555,783
2032	35,674,759	18,508,254	1,973,161	473,559	18.1	39.1	20.0%	20.0%	2,630,882	2,630,882	\$1,123,141	\$501,697	\$24,916	\$24,916	\$621,444	\$275,929
2033	36,039,417	18,697,441	1,993,331	478,399	18.1	39.1	20.0%	20.0%	2,657,774	2,657,774	\$1,154,508	\$516,055	\$25,386	\$25,386	\$638,453	\$264,935
2034	36,404,076	18,886,628	2,013,500	483,240	18.1	39.1	20.0%	20.0%	2,684,666	2,684,666	\$1,186,678	\$530,786	\$25,865	\$25,865	\$655,892	\$254,366
2035	36,768,734	19,075,814	2,033,669	488,081	18.1	39.1	20.0%	20.0%	2,711,559	2,711,559	\$1,219,672	\$545,900	\$26,353	\$26,353	\$673,773	\$244,206
2036	37,133,392	19,265,001	2,053,838	492,921	18.1	39.1	20.0%	20.0%	2,738,451	2,738,451	\$1,253,512	\$561,405	\$26,851	\$26,851	\$692,107	\$234,440
2037	37,498,051	19,454,188	2,074,007	497,762	18.1	39.1	20.0%	20.0%	2,765,343	2,765,343	\$1,288,218	\$577,313	\$27,357	\$27,357	\$710,905	\$225,054
2038	37,862,709	19,643,374	2,094,176	502,602	18.1	39.1	20.0%	20.0%	2,792,235	2,792,235	\$1,323,811	\$593,633	\$27,874	\$27,874	\$730,178	\$216,033
2039	38,227,367	19,832,561	2,114,346	507,443	18.1	39.1	20.0%	20.0%	2,819,127	2,819,127	\$1,360,315	\$610,375	\$28,400	\$28,400	\$749,940	\$207,365
2040	38,592,026	20,021,748	2,134,515	512,284	18.1	39.1	20.0%	20.0%	2,846,020	2,846,020	\$1,397,752	\$627,551	\$28,936	\$28,936	\$770,201	\$199,035
2041	38,956,684	20,210,935	2,154,684	517,124	18.1	39.1	20.0%	20.0%	2,872,912	2,872,912	\$1,436,144	\$645,170	\$29,483	\$29,483	\$790,975	\$191,031
2042	39,321,343	20,400,121	2,174,853	521,965	18.1	39.1	20.0%	20.0%	2,899,804	2,899,804	\$1,475,517	\$663,243	\$30,040	\$30,040	\$812,274	\$183,341
2043	39,686,001	20,589,308	2,195,022	526,805	18.1	39.1	20.0%	20.0%	2,926,696	2,926,696	\$1,515,894	\$681,783	\$30,608	\$30,608	\$834,110	\$175,953
2044	40,050,659	20,778,495	2,215,191	531,646	18.1	39.1	20.0%	20.0%	2,953,588	2,953,588	\$1,557,300	\$700,801	\$31,187	\$31,187	\$856,499	\$168,856
2045	40,415,318	20,967,681	2,235,360	536,487	18.1	39.1	20.0%	20.0%	2,980,481	2,980,481	\$1,599,761	\$720,308	\$31,778	\$31,778	\$879,453	\$162,038
2046	40,779,976	21,156,868	2,255,530	541,327	18.1	39.1	20.0%	20.0%	3,007,373	3,007,373	\$1,643,303	\$740,317	\$32,381	\$32,381	\$902,986	\$155,490
2047	41,144,634	21,346,055	2,275,699	546,168	18.1	39.1	20.0%	20.0%	3,034,265	3,034,265	\$1,687,953	\$760,840	\$32,995	\$32,995	\$927,113	\$149,201
2048	41,509,293	21,535,242	2,295,868	551,008	18.1	39.1	20.0%	20.0%	3,061,157	3,061,157	\$1,733,739	\$781,891	\$33,622	\$33,622	\$951,848	\$143,160
2049	41,873,951	21,724,428	2,316,037	555,849	18.1	39.1	20.0%	20.0%	3,088,049	3,088,049	\$1,780,688	\$803,481	\$34,261	\$34,261	\$977,207	\$137,359
2050	42,238,610	21,913,615	2,336,206	560,690	18.1	39.1	20.0%	20.0%	3,114,942	3,114,942	\$1,828,829	\$825,625	\$34,914	\$34,914	\$1,003,205	\$131,788
2051	42,603,268	22,102,802	2,356,375	565,530	18.1	39.1	20.0%	20.0%	3,141,834	3,141,834	\$1,878,192	\$848,335	\$35,579	\$35,579	\$1,029,857	\$126,439
2052	42,967,926	22,291,988	2,376,545	570,371	18.1	39.1	20.0%	20.0%	3,168,726	3,168,726	\$1,928,807	\$871,627	\$36,259	\$36,259	\$1,057,180	\$121,302
2053	43,332,585	22,481,175	2,396,714	575,211	18.1	39.1	20.0%	20.0%	3,195,618	3,195,618	\$1,980,706	\$895,514	\$36,952	\$36,952	\$1,085,191	\$116,370
2054	43,697,243	22,670,362	2,416,883	580,052	18.1	39.1	20.0%	20.0%	3,222,511	3,222,511	\$2,033,918	\$920,012	\$37,659	\$37,659	\$1,113,906	\$111,635
<b>Total</b>															<b>\$8,625,398</b>	